Год издания X №№ 11-12 [Vol.] Книга XXXVII—XXXVIII

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ВНИС)

[Scientific notes of the Sugar Industry. Kieff]

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE 28 DEC. 1934

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМСНАБА УССР
КИЕВ 1934

Год издания X № 11—12 Книга XXXVII—XXXVIII

Содержание выпуска

стр.

Проф. И. Е. Душский (некролог) 1

К. П. Волков, В. А. Циммергакл
К теории контроля уваривания по повышению температуры кипения 3

М. А. Кондак, К. Д. Титаренко, И. Л. Момот, В. Ф. Статкевич
Опыты по сжиганию украинских бурых углей Юрковского и Почапинско-Шестеринского месторождений 19

В. Волохвянский
Микрофлотационный способ очистки сахарных растворов 38

М. И. Нахманович, С. Л. Берман, М. С. Плахотник
Влияние условий сушения свеклы на переход пектина в растворимую форму 57

М. З. Хелемский, Ф. П. Войтенко, Л. А. Каценко
Опыт длительного хранения свеклы в заводских условиях 67

И. Б. Минц, Е. С. Гавриленко, О. Б. Рабинович, С. С. Бенина
Объемно-ацидиметрический метод определения водно-растворимой и общей P_2O_5 в суперфосфатах 78

Я. И. Ямпольский, М. Н. Бранделис, Л. И. Романюк, С. А. Яковлев
Результаты испытаний рафинадных вакуум-аппаратов, работающих на ретурном паре 87

А. М. Пшеничный и Б. П. Шумков
Опыты применения норита для очистки сахпродуктов 99

И. Ф. Зеликман, К. К. Любицкий
Лабораторные опыты термического оживления активных углей . . 106

Н. Н. Куделя
Из опыта высушивания прессового рафинада в камерных сушках . 114

М. З. Хелемский, Ф. П. Войтенко, С. И. Сигал
Опыты по хранению свеклы в 1932/33 г. на сахзаводе „Возрождение" 120

Ф. Р. Ткаченко
К вопросу о величине гидравлического сопротивления в диффузоре 127

Г. М. Глаголев
Экономика перевода котельных сахзаводов на сжигание антрацитового штыба АШ в чистом виде в выносных топках 131

А. Архимович
К вопросу о применении индухт-метода при селекции сахарной свеклы 143

И. К. Онищенко, П. А. Власюк
Действие новых видов удобрений на урожай и качество сахарной свеклы 157

Н. И. Орловский, Л. В. Уманская
Пути изучения засухоустойчивости сортов сах. свеклы в связи с перспективами селекции по этому признаку 166

Н. Н. Синицкий, М. Д. Залкинд
К изучению последействия фтористого натра на развитие и плодовитость лугового мотылька Loxostege sticticalis при неполном отравлении гусениц 176

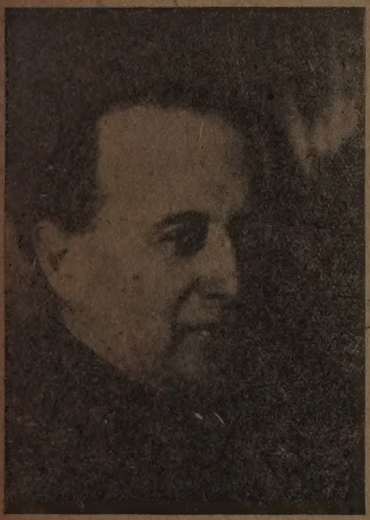
Б. И. Бельский
О размножении главнейших вредителей основных культур свекловичных севооборотов 184

Е. Н. Жиромская
Активность плесневых грибов в заболевании корнеедом ростков сахарной свеклы 199

Библиография 207

Новое в литературе 209

Профессор Илья Евсеевич ДУШСКИЙ



22 апреля 1934 года безвременно скончался после тяжелой болезни на 55 году жизни профессор Илья Евсеевич Душский, видный деятель сахарной промышленности, руководящий научный сотрудник Московского Центрального Научно-Исследовательского Института Сахарной Промышленности.

По окончании Киевского Политехнического Института, Илья Евсеевич в 1904 году поступил на научную работу в лабораторию бывш. О-ва Сахарозаводчиков. В течение 30 лет и до последних дней его жизни Илья Евсеевич являлся серьезным неутомимым научным работником по технологии сахарного производства, которому многое дал. В течение первых 25 лет, до 1929 года, деятельность Ильи Евсеевича протекала в Киеве, сначала в лаборатории бывш. О-ва Сахарозаводчиков, затем, как Заведующий Химбюро Киевского Сахаротреста, профессор КИНХ'а, действительный член и Заведующий свеклосахарной лабораторией ВНИС'а. По приглашению Правления Сахаротреста, Илья Евсеевич в 1929 году, по возвращении из заграничной командировки, переехал в Москву, где возглавлял Химгруппу Сахаротреста и одновременно вел научную работу в ЦИНС'е, а с 1932 года всецело посвятил себя научно-педагогической деятельности.

Илья Евсеевич оставил большое научно-литературное наследство в самых разнообразных областях химии и техники сахарного производства. Научная деятельность Ильи Евсеевича заслуживает того, чтобы ей была посвящена специальная статья. Здесь же мы отметим только его основные работы, имеющие наибольшее значение для сахарной промышленности. С самого начала своей научной деятельности Илья Евсеевич посвятил много труда изучению вопросов, связанных с редуцирующими веществами в свекло сахарном и рафинадном производствах. Его первая работа „Применение об'емных методов определения меди к определению инвертного сахара" привела к выработке метода определения инвертного сахара, который до сих пор

применяется в лабораториях всех сахарных заводов. К этой же категории работ относится целый ряд исследований под общим заголовком „Отношение тростникового сахара и продуктов его разложения к нагреванию“ и „Неопределенные потери в рафинадном производстве“. Таблица „Потери сахара при нагревании щелочных сиропов по Душскому“ помещена в приложении к инструкции для химиков сахзаводов.

Еще в лаборатории бывш. Об-ва сахарозаводчиков Илья Евсеевич начал заниматься вопросами об очистке сточных вод сахарных заводов и состоял секретарем соответствующей комиссии. Этими же вопросами он занимался и в бытность его сотрудником ВНИС'а. Он организовал при ВНИС'е экспертную комиссию по очистке сточных вод сахарных заводов, издал монографию и специальную брошюру по сточным водам, методам их очистки и устройству очистительных сооружений.

В последние годы Илья Евсеевич много занимался вопросами хранения свеклы. Он издал специальную монографию и организовал коллективные исследования по хранению свеклы на заводах Киевского Сахаротреста и продолжал эти работы также и в бытность его заведующим Химгруппой Сахаротреста. Наконец, упомянем работы Ильи Евсеевича по вопросу о приемке и оценке свеклы по сахаристости, также начатые им к концу киевского периода его деятельности. Конечно, этим кратким перечнем далеко не исчерпывается научно-литературная деятельность профессора Ильи Евсеевича Душского.

Преждевременная смерть вырвала из наших рядов энергичного, неутомимого работника, который хотел и мог еще много работать. Эта смерть призывает оставшихся его товарищей по работе теснее сомкнуть свои ряды и напречь свои силы на борьбу за дальнейшее развитие советской сах. промышленности. И пусть эти строки будут скромным венком на могилу безвременно скончавшегося дорогого товарища.

Проф. И. Минц.

К теории контроля уваривания по повышению температуры кипения

(Об упругости пара концентрированных и насыщенных растворов сахарозы)

Проф. *К. П. Волков* и *В. А. Циммерман*

(Лаборатория физической химии)

Процесс уваривания сиропа имеет целью выделение сахара из раствора в кристаллическом состоянии. Для правильного ведения этого процесса необходимо поддерживать увариваемую массу в состоянии определенного, наиболее благоприятного для данных условий пересыщения. Для этого необходимо иметь возможность следить за степенью пересыщения раствора во время варки. Это порождает стремление к выявлению соотношений между степенью пересыщения раствора и его физико-химическими свойствами, легко поддающимися определению в производственных условиях. Из таких свойств естественно было в первую очередь использовать температуру кипения, которая находится в определенной зависимости от концентрации кипящего раствора. Изучением этой зависимости поэтому уже давно стали заниматься работники сахарного производства. Этому вопросу посвящены работы Gerlach'a (1863), Fluorens'a (1896), Claassen'a и Frentzel'я (1893) и, наконец, подробные исследования Claassen'a и Herrmann'a (1904). Последние можно считать наиболее совершенными из всех перечисленных работ.

В результате своих исследований Claassen дал таблицу чисел для повышений температуры кипения сахарных растворов различной концентрации и доброкачественности. (Z. 1904, LIV, S. 1159). При этом он установил независимость этих повышений от температуры. С того времени его данные для повышения температур кипения сахарных растворов и положение про независимость этих повышений от температуры были широко использованы различными авторами для построения разного рода приборов и таблиц, предназначенных для контроля процесса уваривания, и получивших некоторое распространение в сахарной промышленности (Claassen. Сахарное производство. Киев 1931, стр. 195; таблицы Grill'я; брасмометр Роя и др.).

Методику опытов Claassen'a нельзя считать вполне удовлетворяющей требованиям точного физико-химического исследования и его заключение, что повышение температуры кипения есть величина постоянная для сахарного раствора данной концентрации при любой температуре, должно было представляться мало вероятным уже на основании тех физико-химических исследований растворов, которые были сделаны до работы Claassen'a.

Растворы вообще, и в том числе сахарные, уже давно подвергались точному физико-химическому изучению. Установленные в результате этого изучения закономерности были обобщены созданием классической теории разбавленных растворов Вант-Гоффа (1887). Пользуясь этой теорией чисто термодинамически выводится формула

$$\Delta T = \frac{RT^2}{01001} \cdot n$$

где: ΔT—повышение температуры кипения раствора; T—температура кипения; l—скрытая теплота испарения 1 *гр* растворителя; n—количество граммолей растворенного вещества в 1000 *гр* растворителя.

Таким образом, для разбавленных растворов мы имеем вполне определенную зависимость повышения температуры кипения раствора от температуры, справедливость которой подтверждается экспериментальными работами Beckmann'a (1889), Drucker'a (1910).

Однако свойства концентрированных растворов не поддаются такому простому обобщению, как это имеет место для растворов разбавленных; к тому же и экспериментального материала в этой области накоплено мало. Поэтому несомненно полезной будет подробная проработка затронутого вопроса, основанная на достаточно надежных экспериментальных данных. Только таким путем представляется возможным дать надлежащее физико-химическое обоснование приборам для контроля уваривания, в которых используется зависимость температуры кипения сахарных растворов при данном давлении от концентрации. К сожалению, имеется только небольшое количество работ, касающихся повышения температуры кипения сахарных растворов или же, что почти тоже самое, их упругости пара.

Непосредственные определения повышения температуры кипения произведены E. Beckmann'ом (Zeitschr. f. physik. Ch. 1890, VI, 459) I. Sakurai (Journ. Chem. Soc. 1892, LXI, 990), W. Landsberger'ом (Zeitschr. f. anorg. Ch. 1898, XVII, 450). F. Juttner'ом (Zeitschr. f. physik. Ch. 1901, XXXVIII, 107, L. Kahlenberg'ом (Journ. physik. Chem. 1901, V, 347).

Упругость пара сахарных растворов 33,3%, 50% и 60% определял Wüllner (Pogg. Ann. 1858, 529) в интервале температур от 30° до 100°. Применяя статический метод он не освобождал раствора от воздуха и пользовался термометром с делениями через целый градус. Его данные, поэтому, являются мало точными. Dieterici (Wied. Ann. 1897, LXII, 616; 1899, LXVII), Smits (Zeitschr. f. phys. Chemie 1901 XXXIX, 385) Maier (Ann d. Physik 1910, XXXI, 423), Tower (Journ. Amer. Chem. Soc. 1908, XXX 1225) определяли упругость пара разбавленных сахарных растворов при 0° по статическому методу, измеряя при помощи дифференциальных манометров различных конструкций разницу упругости пара над раствором и над чистой водой (Dieterici в 1891 г. сделал одно определение, измеряя тепло, пошедшее на испарение некоторого количества воды, необходимого для насыщения парами известного объема, насыщенного уже перед тем по отношению к раствору). Методика измерений этих авторов является достаточно совершенной. Krauskopf (Journ phys. Chem. 1910, XIV, 504) производил измерения по методу пропускания воздуха при 40° для растворов 16,6%, 28,5%, 37,5%. Несмотря на то, что он получил очень хорошие результаты при проверке своей аппаратуры, измеряя упругость пара чистой воды, его данные для упругости пара сахарных растворов имеют характер несогласный с данными большинства других авторов (см. далее диаграмму фиг. 4). Wood (Chem. News 1915, CXII. 101) воспользовался статическим методом для измерений при температурах от 60° до 90° с растворами 47,97%, 61,02 и 69 20%. Неправильный ход изменения полученных данных с температурой указывает на малую пригодность примененной автором методики для измерений упругости пара сахарных растворов.

Я. И. Михайленко (К вопросу о соотношении между парциальной плотностью растворителя в растворе и упругостью пара раствора. Киев, 1905) работал по методу кипения при температурах от 50° до 60° с растворами от 5 до 52%. Результаты его работы тоже приходится считать мало удовлетворительными, т. к. отдельные измерения обнаруживают значительные колебания. Perman и Price (Trans. of the Faraday Soc. 1912, VIII) произвели измерения по методу пропускания воздуха при 70° для растворов от 35% до 64% и при 90% для растворов от 19 до 48%. Следует отметить также работу Downes'a и Perman'a (Trans. of the Faraday Soc. 1927, XXIII) касающуюся упругости

пара сахарных растворов, с результатами которой нам не удалось ознакомиться. Заслуживает также упоминания обстоятельная работа Бухарова (Журнал сахарной промышл. 1930, IV, 539), проведенная с растворами рафинада, имеющими концентрацию от 25% до 87,5% при температурах от 50° до 100°.

Особо важное значение для рассматриваемого в настоящей работе вопроса имеет упругость пара насыщенных сахарных растворов. Между тем, соответствующие данные в физико-химической литературе совершенно отсутствуют. Есть только указание в работе Бухарова, что такое исследование было предпринято И. А. Тищенко (Зап. кружка сахарников М. В. Т. У. вып. II. 1915). К сожалению, мы не имели возможности ознакомиться с этой работой и ее результатами.

Сравнительное ознакомление с приведенной выше литературой с противоречивыми подчас и во всяком случае далеко неполными, особенно для насыщенных растворов, данными, привело к заключению о необходимости критического изучения и сравнения отдельных данных, имеющихся в физико-химической литературе и экспериментальной проработки достаточно совершенной методикой отдельных мест, где этих данных недостаточно или они противоречивы. В связи с этим нами были произведены определения упругости пара сахарных растворов различной концентрации при температурах 50°, 70° и 90° и также упругости пара насыщенных сахарных растворов при температурах от 50° до 80°.

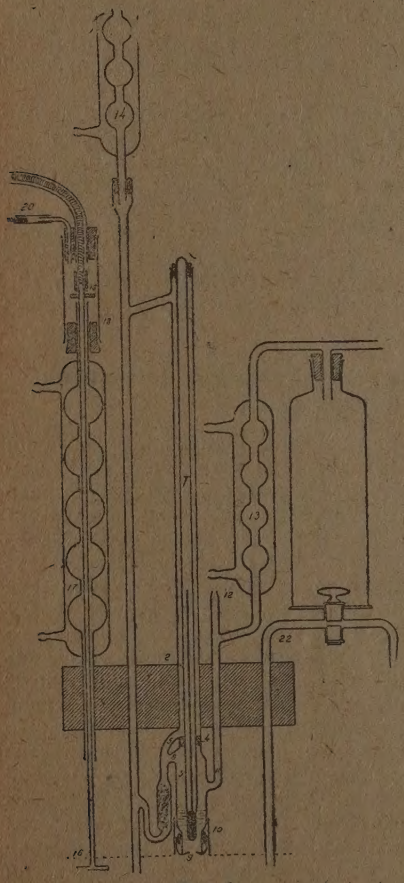
Методика определений упругости пара сахарных растворов и устройство аппарата

Упругость пара определялась по методу кипения. При конструировании прибора для этих определений пришлось столкнуться с трудностями, вызываемыми некоторыми особенностями сахарных растворов, которые не дали возможности воспользоваться приборами, достаточно совершенно разработанными различными исследователями для подобных целей. Изучению подвергались чрезвычайно концентрированные растворы (до 400 г сахарозы на 100 г воды). При таких концентрациях попадание в раствор даже небольших количеств воды вызывает заметное изменение концентрации, что сразу отражается на температуре кипения. Чтобы избежать происходящих от этого сильных колебаний в показаниях термометра, необходимо полностью устранить возможность попадания, конденсирующейся в верхних частях прибора, воды в часть раствора, в которую погружен термометр. Для сохранения равномерной концентрации раствора необходимо очень энергичное размешивание, что легче всего осуществляется поддерживанием его в состоянии интенсивного кипения. Между тем кипение этих растворов сильно затрудняется их большой вязкостью, так что для достаточно интенсивного кипения приходится держать температуру подогревающей бани приблизительно на 30° выше температуры кипения раствора. Последнее обстоятельство влечет сильное перегревание раствора; при этом приходится отказаться от применения слоя наполнителя (стеклянных бус, фарфоровых шариков и др.), т. к. этот слой сильно затрудняет конвекцию вязкого раствора и способствует пригоранию сахара ко дну. Нестойкость сахара при нагревании привела к необходимости пользоваться для каждого отдельного определения свежей порцией раствора. Впрочем, повторные определения с одним и тем же раствором указали, что заметного изменения упругости пара не происходит даже при сильном окрашивании раствора, происходящем вследствие разложения сахара.

Все эти неприятные обстоятельства, являющиеся следствием большой концентрации растворов, их большой вязкости и легкой разлагаемости сахара приходилось учитывать при выработке методики работы.

Они особенно резко проявлялись при работе с насыщенными сахарными растворами.

В результате очень многочисленных предварительных опытов в основу был взят метод Landsberger'a с той только разницей, что пар, служащий для приведения раствора в кипение, выделяется не из растворителя, а из того же раствора, упругость пара которого определяется. Сконструированный на этом основании прибор, схематически изображен на фиг 1, 2. (Фиг. 1 изображает прибор развернутым в одну плоскость для большей ясности. Поэтому пробка изображена растянутою по ширине в 4 раза. Вполне понятно, что все трубки, проходящие сквозь пробку, размещены соответственным образом на всей площади пробки).



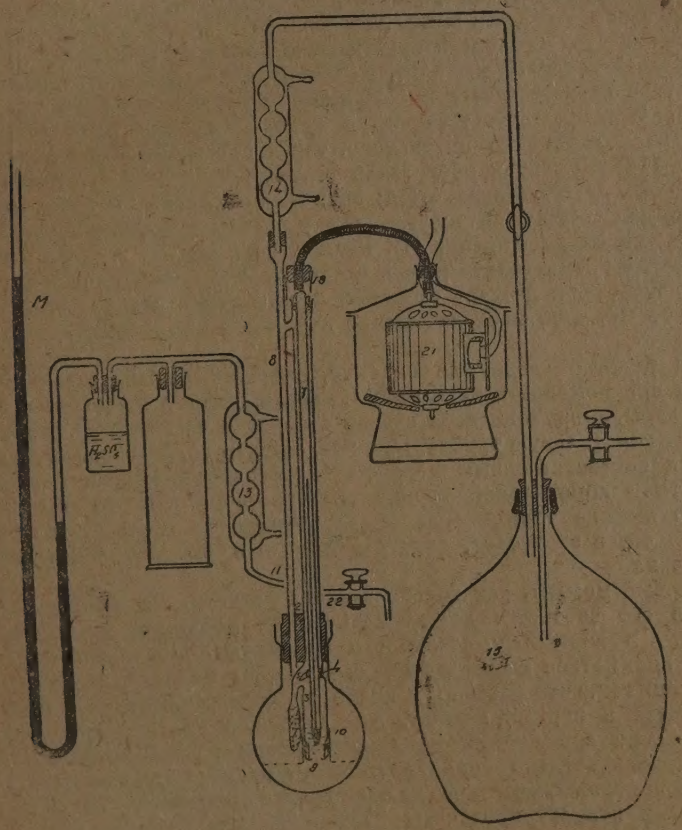
Фиг. 1

Для помещения раствора служит широкогорлая (диаметр = 5 *см*) колба (1), емкостью в 1 *л*. Горлышко этой колбы закрывается хорошо подогнанной резиновой пробкой с утолщением посредине, чтобы предупредить налезание колбы на пробку под вакуумом. В эту пробку вставлена паровая муфта термометра (2), соединяющаяся в пробке с кипятильной трубкой (3). Через муфту и кипятильную трубку проходит термометр со шкалой от 0° до 102° с делениями через 0,1°. На шарик термометра надета сетка с крупными петлями, сделанная из платиновой проволоки, для устранения непосредственного соприкосновения пара с шариком термометра. Чтобы воспрепятствовать попаданию конденсирующейся в муфте воды в кипятильную трубку, паровое пространство последней отделяется от муфты резиновой пробкой (4), вследствие чего вода стекает по отводной трубке (5). Эта трубка переходит ниже в расширение (7), заполненное стеклянной ватой и дальше соединяется с трубкой (8), по которой конденсирующаяся в холодильнике (14) вода возвращается обратно в раствор. В виду того, что температура кипящего раствора значительно выше температуры кипения стекающей воды, последняя, время от времени, вскипает в части трубки ниже расширения (7) и в трубке (8), где вода смешивается с раствором. Для предупреждения перебрасывания при этом жидкости через перемычку (6) в кипятильную трубку и служит расширение (7) со стеклянной ватой.

Нижний конец кипятильной трубки сужен и на него надета на резиновом кольце стеклянная чашечка с отверстием (9) посредине в 5 *мм*. На нижнюю часть кипятильной трубки вместе с чашечкой надета широкая резиновая трубка (10), которая устраняет возможность увлечения жидкости, стекающей по внешней поверхности кипятильной трубки, паром, прорывающимся через отверстие чашечки (9) внутрь кипятильной трубки. Кипятильная трубка имеет еще боковую трубку (11), при помощи которой она соединяется через обратно поставленный холодильник с манометром М. По дороге поставлены: одна

пустая предохранительная склянка и одна с серной кислотой. В этой части прибора не происходит заметной конденсации пара, так что не приходится опасаться, что возможно попадание конденсационной воды в кипятильную трубку по трубке (11). Капилляр (12) с надетой резиновой трубкой, закрываемой стеклянной палочкой, служит для впуска воздуха.

Паровая муфта (2) соединена вверху с трубкой (8) и далее через обратно поставленный холодильник (14) с баллоном (15), емкостью в 40 *л*. К этому



Фиг. 2

баллону последовательно присоединены три таких баллона. Последний баллон соединен с вакуум-насосом. Благодаря такому большому объему системы (около 160 *л*) изменения давления, происходящие от проникновения воздуха внутрь аппаратуры, чрезвычайно незначительны, что позволяет отказаться от употребления манометра.

Для перемешивания раствора в колбе служит мешалка (16), пропущенная через обратно поставленный холодильник (17), вставленный в пробку, закрывающую горло колбы. Мешалка соединена при помощи гибкого вала, заключенного в стеклянной трубке с электромотором, помещающимся в эксикаторе с серной кислотой. Ловушка (18) и резиновое кольцо (19), надетое на верхний конец мешалки, предохраняет от попадания в колбу загрязнений. Капиллярная трубка (20) служит для впускания воздуха. Она необходима

потому, что если ограничиваться впусканием воздуха только через кран (22) или капилляр (12), то пар из колбы вытесняется в эксикатор и в последнем, а также в трубке, заключающей гибкий вал, конденсируется вода, вызывающая ржавление мотора и вала.

Кран (22) служит для регулирования уровня раствора в колбе, путем засасывания раствора или воды, впуска воздуха и отбора проб при предварительных опытах.

Работа с описанным аппаратом, производится нижеследующим образом. В колбу набирается такое количество раствора, что его уровень находится приблизительно на 3 *мм* ниже дна чашечки. Колба надевается на пробку и в аппарате при помощи вакуум-насоса создается надлежащее разрежение. Приводится в действие мешалка. Колба подогревается на парафиновой бане. Температура бани держится выше температуры кипения раствора на 20—30°. Такая большая разница температур необходима для того, чтобы кипение происходило достаточно интенсивно, так чтобы пары поднимались до холодильника (14) и по пути обогревали термометр по всей его длине. Сконденсировавшаяся в холодильнике (14) вода возвращается по трубке (8) обратно в раствор. Конденсат из муфты, как уже было указано выше, стекает по трубке (5) через расширение (7). Если стенки муфты идеально чисты, вода их равномерно смачивает и они остаются все время прозрачными; в противном случае пар оседает отдельными каплями и стенки тогда становятся при работе мутными и отсчитывание показаний термометра делается невозможным.

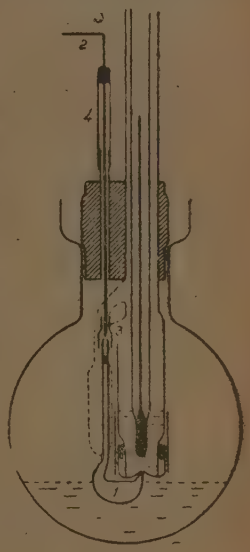
Когда раствор нагрет до кипения, давление в колбе еще несколько понижается при помощи вакуум-насоса. Тогда раствор приходит в бурное кипение и пары, прорывающиеся сквозь отверстие чашечки (9), увлекают часть раствора в кипятильную трубку. При подходящем количестве раствора в колбе, регулируя соответственным образом интенсивность кипения, легко удается образовать в кипятильной трубке слой раствора, как раз достаточный для покрытия шарика термометра. В дальнейшем пар прорывается пузырьками все время через этот слой, поддерживая его в состоянии непрерывного бурного кипения.

В первый момент, как только закипит раствор, и в кипятильную трубку наберется его соответствующее количество, показания термометра быстро возрастают и достигают некоторого максимума. После этого температура начинает понижаться вначале быстро, а дальше медленно и равномерно. Это объясняется тем, что раствор в колбе несколько перегрет и этот перегрев уничтожается в первый момент, а дальнейшее падение температуры происходит вследствие постепенного разбавления раствора конденсирующимся паром. Приблизительно через пять минут падение температуры становится вполне равномерным, изменяясь на один градус приблизительно за 5—10 минут, быстрее для концентрированных растворов, медленнее для разбавленных. Тогда производится отсчет температуры и давления. При отсчете давления разность уровней ртути в манометре отсчитывалась при помощи катетометра, вполне надежной конструкции. После двукратного отсчета температуры и давления парафиновая баня удаляется. Раствор в колбе и в кипятильной трубке приходит в спокойное состояние (уровень его в этот момент показан на чертеже пунктиром). Тогда при работе с ненасыщенными растворами отбиралась проба.

Для отбирания проб исследуемого раствора служит изображенный на фиг. 3 гусек (1) емкостью в 2 *куб. см.* Длинный конец этого гуська, имеющий отверстие вверху, вставляется в кусок резиновой трубки (3), прочно укрепленный на толстой никелиновой проволоке (2). Проволока проходит сквозь стеклянную трубку, вставленную в пробку, и соединяется с ней достаточно длинным куском толстостенной резиновой трубки. Такое устройство обеспечивает герметичность соединений при достаточной подвижности про-

волоки. Таким образом, пользуясь загнутым концом проволоки гусек можно передвигать вверх и вниз и вращать в горизонтальной плоскости. Во время производства определений гусек находится в приподнятом положении. В жидкости находится только его дно. На соответствующей высоте, сбоку от кипятильной трубки, укреплен колпачек, сделанный из резиновой трубки. Носик гуська плотно входит в этот колпачек и, таким образом, внутренность гуська защищена от попадания брызг кипящего раствора. Специально поставленными опытами было установлено, что в таких условиях, даже после четырехчасового непрерывного кипения, гусек оставался внутри сухим и чистым.

Для отбора пробы, пользуясь загнутым концом проволоки, спускается гусек вниз и, когда его носик приходит на один уровень с дном чашечки, вращением проволоки он подводится под чашечку, так что при поднятии гуська вверх, его носик входит в отверстие чашечки (9). При впускании небольшого количества воздуха через капилляр (12), раствор из кипятильной трубки выдавливается в гусек. После наполнения гусек снова незначительно опускается, чтобы образовать зазор между носиком и краями отверстия и дать возможность сообщения между пространством всей колбы кипятильным пространством трубки. Тогда колба разобщается при помощи крана с баллонами и в нее впускается воздух через капилляр (20).



Фиг. 3

При снятии колбы с пробки, гусек снимается из удерживающей его трубки и содержимое его выливается, или, в случае очень концентрированных растворов, выдавливается в чашечку рефрактометра Пульфриха. При помощи последнего определяется показатель преломления при 20° и по таблице Шенрока, дополненной по данным Мэна, находится концентрация исследуемого раствора. Гусек, между тем промывается, просушивается, укрепляется снова в первоначальном положении, когда его носик находится в колпачке и определение повторяется с новым раствором. При работе с насыщенными растворами приспособление для отбора проб является излишним.

Работа с насыщенными сахарными растворами производится в основном таким же образом, как это описано выше. Приготовляется такая смесь из сахарозы и дестиллированной воды, чтобы по образовании раствора при соответствующей температуре, осталось нерастворенной сахарозы около 5—10% от всей массы раствора. При обыкновенной температуре такая смесь представляет густую кашу. В колбу набирается такое количество этой каши, чтобы при кипении часть ее, необходимая для покрытия шарика термометра, была увлечена в кипятильную трубку. Вначале кипения показания термометра быстро падают на 1—2°, затем, некоторое время (приблизительно 5 мин). зависящее от количества и величины кристаллов сахарозы, температура остается постоянной и дальше начинает опять медленно падать. Количество кристаллов при этом уменьшается, пока они целиком не растворятся и в дальнейшем происходит просто разбавление раствора.

Определение температуры и соответственного давления производится сразу же, как только температура устанавливается постоянной, при наличии большого количества кристаллов и повторяется два-три раза. После того, как определение сделано, кратковременным открыванием капилляра (12) раствор вытесняется из кипятильной трубки в колбу, после чего в первую набирается новая порция раствора тем же порядком как и вначале и производится новое определение при тех же, приблизительно, условиях. При низких тем-

пературах с одним и тем же раствором удается повторять опыты до трех раз; при более высоких раствор приходится менять после каждого, максимум после двух определений. Причина заключается в том, что для создания наилучших условий насыщения раствора, сахароза должна быть в очень мелкокристаллическом состоянии, так чтобы совершенно не ощущались на ощупь кристаллики. Во время же кипячения раствора происходит перекристаллизация сахарозы в более крупные кристаллы и тем быстрее, чем выше температура. В результате раствор становится непригодным для производства опытов.

Перед производством опытов была произведена проверка термометра. Для этого в колбу вместо раствора набиралась дестиллированная вода и делались отсчеты температур кипения воды при соответствующем давлении от 50° до 100° через каждые пять градусов и сравнивались с данными для упругости пара воды Holborn и Henning, взятыми из таблиц Landolt'a. Проверка повторялась несколько раз уже во время работы с растворами, чтобы иметь уверенность, что показания термометра не смещаются с течением времени. Для характеристики, употребленного термометра Гослаборснабжения, приводится таблица найденных поправок:

Температура	Поправка
100°	+0,02
95	—0,22
90	—0,33
85	—0,25
80	—0,14
75	—0,33
70	—0,47
65	—0,35
60	—0,14
55	—0,02
50	—0,13

После приведеная показаний термометра в соответствие с показаниями манометра, вся аппаратура была подвергнута испытанию на пригодность для производства определений упругости пара растворов. Для этого было произведено два опыта — один с насыщенным раствором NaCl и другой с насыщенным раствором KNO_3. (В этих опытах, как и при работе с водой, для облегчения кипения, в колбу клались платиновые тетраэдры, что оказалось излишним при работе с сахарными растворами, так как в последнем случае кипение происходило равномерно и толчков никогда на наблюдалось). Оба опыта протекали с чрезвычайной легкостью. Температура оставалась постоянной в течение очень долгого времени. При последующих работах с насыщенными сахарными растворами температура кипения держалась далеко не с таким постоянством. Полученные при этих двух опытах результаты таковы:

	температура	упругость пара	повышение температуры кипения
NaCl	79,72	261,66	7,08
KNO_3	70,70	184,97	5,84

Сравнение их с данными Сперанского (Zeitschr. f. phys. Chemie 1913, LXXXIV, 166) и Павловича (там же 170) показывает очень хорошее совпадение, что является доказательством полной пригодности сконструированного прибора для определений подобного рода.

	температура	упругость пара	повышение температуры кипения
Сперанский	79,58	260,04	7,08
	80,18	265,36	7,11
Павлович	70,48	184,36	5,86

Упругость пара концентрированных и насыщенных растворов сахарозы

Измерения упругости пара были произведены с растворами сахарозы различной концентрации при температурах в 50°, 70° и 90° и с насыщенными растворами при температурах от 50° до 80°. Употреблявшаяся для этих опытов сахароза была получена в чрезвычайно мелко-кристаллическом состоянии осаждением абсолютным спиртом из 70—75% сахарного раствора. Полученные результаты приводятся в таблицах 1 и 3.

Показания манометра приведены к 0°; в показания термометра, кроме поправок на неравномерность капилляра, приведенных выше, внесены поправки на выступающий столбик ртути, температура которого принималась равной температуре кипения воды при данном давлении.

Таблица 1

Температура кипения раствора	Давление	Концентрация раствора в %	$\frac{n}{N}$	P_o	$\frac{P_o}{P}$	$\ln\frac{P_o}{P}$	$a=\frac{\ln P_o/P}{n/N}$
49,20	72,48	71,47	0,13177	88,90	1,2265	0,20526	1,5577
49,62	74,65	70,97	0,12956	90,78	1,2160	0,19554	1,5211
49,39	75,62	68,25	0,11309	89,75	1,1868	0,17124	0,5141
49,99	77,40	68,55	0,11467	92,46	1,1945	0,17771	0,5497
50,19	81,77	63,89	0,09305	93,38	1,1419	0,13267	1,4257
50,01	83,56	57,96	0,07254	92,55	1,1075	0,10210	1,4074
50,11	86,96	48,40	0,04934	93,02	1,0696	0,06728	1,3635
49,96	86,49	48,35	0,04924	92,33	1,0675	0,06530	1,3261
50,13	90,08	37,36	0,03137	93,11	1,0336	0,03304	1,0532
70,36	168,51	80,64	0,21908	237,40	1,4088	0,34272	1,5643
68,72	168,89	76,56	0,17179	221,00	1,3085	0,26887	1,5651
69,49	176,41	76,47	0,17095	228,55	1,2956	0,25897	1,5148
69,69	179,26	76,00	0,16659	230,55	1,2861	0,25160	1,5102
69,93	181,86	75,47	0,16185	232,95	1,2811	0,24762	1,5299
69,37	189,53	69,88	0,12203	227,36	1,1995	0,18191	1,4900
69,71	209,48	59,02	0,07593	230,75	1,1015	0,09551	1,2578
69,61	209,70	57,31	0,07062	229,75	1,0956	0,09130	1,2928
69,71	213,21	54,73	0,06359	230,75	1,0822	0,07898	1,2420
69,59	212,51	53,05	0,05944	229,55	1,0901	0,07704	1,2960
69,53	213,08	52,15	0,05734	228,95	1,0744	0,07175	1,2513
89,31	365,16	80,70	0,21987	512,10	1,4024	0,33818	1,5381
89,09	367,00	80,53	0,21756	507,80	1,3836	0,32469	1,4924
89,19	371,36	79,92	0,20935	509,80	1,3727	0,31677	1,5131
88,71	362,83	79,80	0,20777	500,5	1,3794	0,32165	1,5481
89,40	389,18	77,98	0,18626	513,9	1,3204	0,27792	1,4921
89,37	395,10	76,63	0,17248	513,3	1,2991	0,26167	1,5171
89,36	402,46	76,14	0,16785	513,1	1,2749	0,24286	1,4468
89,95	421,86	74,20	0,15128	524,8	1,2440	0,21833	1,4432
89,79	485,74	52,70	0,05860	521,6	1,0738	0,07120	1,2150
89,89	494,00	48,55	0,04963	523,6	1,0599	0,05816	1,1718
89,54	489,10	47,25	0,04711	516,7	1,0564	0,05485	1,1642

В этой таблице и в дальнейшем приняты нижеследующие обозначения:

t — температура кипения по Цельсию
ΔT — повышения температуры кипения;
P — упругость пара раствора;
P_o — упругость пара воды;
n — количество граммолей сахара;
N — количество граммолей воды;
T — абсолютная температура.

Для того, чтобы иметь возможность сравнить полученные нами данные с данными других авторов, а также чтобы выяснить характер зависимости упругости пара (а отсюда и повышения точки кипения) от температуры и концентрации было решено проследить уклонения концентрированных сахарных растворов от закона Рауля. Мы воспользовались законом Рауля в виде уравнения:

$$\ln\frac{P_o}{P}=\frac{n}{N}$$

Это уравнение, как известно, непригодно для концентрированных растворов и потому в него приходится ввести некоторый коэфициент a, т.-е.

$$\ln \frac{P_o}{P} = a \frac{n}{N} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (1)$$

Таким образом, для наших целей необходимо проследить, какие значения принимает величина a для сахарных растворов различных концентраций и в какой степени она зависит от температуры. С этой целью были высчитаны величины a, представляющие отношение $\ln \frac{P_o}{P} : \frac{n}{N}$ для всех исследованных нами растворов. Соответствующие цифры приведены в последнем столбце таблицы 1. Подобная же работа была проделана и с данными различных авторов, перечисленных во введении. Для большей наглядности полученные величины a нанесены на диаграмму (фиг. 4) в виде функции от концентрации. Значения a, соответствующие одной серии опытов, соединены между собой линиями. Приведенная диаграмма оказывается интересной уже потому, что сразу дает возможность оценить отдельные измерения в отношении удовлетворительности их проведения. Так, например, сразу видно, что кривые, проведенные по данным Krauskopf'a для 40° и по данным Perman'a и Price для 70° имеют характер совершенно несоответствующий большинству остальных измерений, что свидетельствует о малой пригодности примененной в этих опытах методики определений. Точно также, при попытке нанесения на диаграмму данных Михайленко, мы получаем беспорядочное разбрасывание точек на диаграмме. С подобным же явлением встречаемся и при попытке использования данных Wood'a.

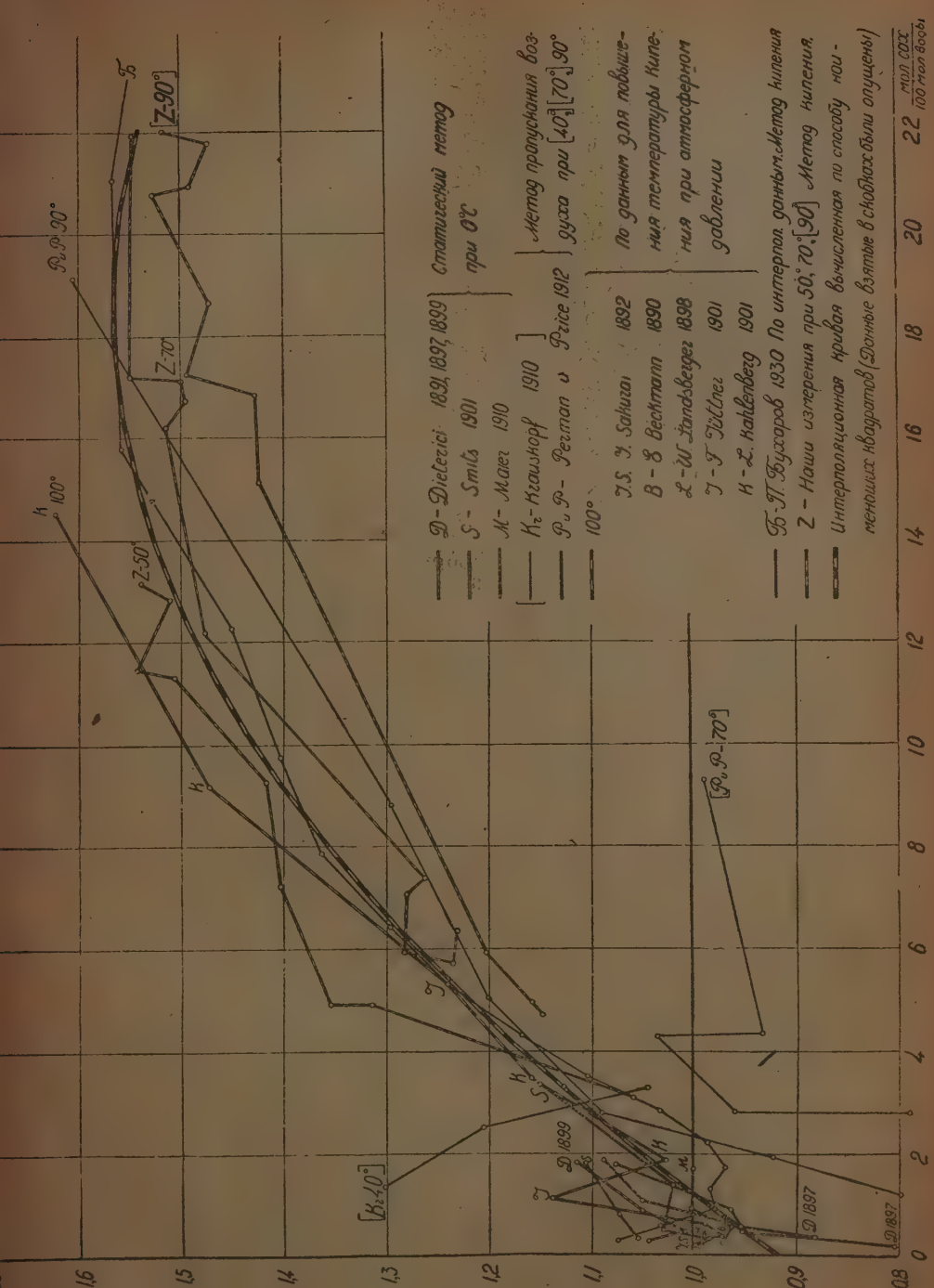
Диаграмма представляет еще интерес и в том отношении, что наглядно дает возможность составить известное суждение о степени справедливости закона Babo для сахарных растворов. Согласно этому закону отношение $\frac{P_o}{P}$ не должно зависеть от температуры. Очевидно, что в этом случае поправочный коэфициент в формуле Рауля a также будет независим от температуры. Если обратиться вначале к результатам нашей работы (Z — 50°, Z — 70°, Z — 90°), то выходит будто бы должна существовать вполне определенная зависимость a от температуры. Ломаная линия, объединяющая точки для 50° лежит выше ломаной для 70° и та в свою очередь выше ломаной, соответствующей температуре в 90°. Здесь интересно будет отметить, что подобная же зависимость a от температуры следует из данных Wood'a, работавшего по статическому методу. Эта работа обладает малой степенью точности, но все же приведение некоторых данных может представлять интерес. Так для растворов II и III получаем таблицу, показывающую уменьшение величины a с температурой.

Раствор II; 61. 02%; $\frac{n}{N} = 0{,}0824$ Раствор III; 69. 20%; $\frac{n}{N} = 0{,}1182$

T	P	$a = \ln \frac{P_o}{P} : \frac{n}{N}$	T	P	$a = \ln \frac{P_o}{P} : \frac{N}{n}$
62,98	151,8	1,4583	59,0	112,7	2,2015
73,08	237,5	1,4025	68,2	173,7	1,7550
83,35	363,8	1,3373	78,8	276,8	1,6948
92,66	527,1	1,1854	89,1	416,4	1,6823

Интересно отметить, что аналогичная зависимость вытекает и из данных Morse для осмотического давления сахарных растворов при разных температурах, но значения a там получаются совершенно другие.

Однако, при сравнительном рассмотрении кривых, построенных по данным различных авторов, легко обнаружить полную невыясненность постав-


D - Dieterici 1892, 1897, 1899
S - Smits 1901
M - Maier 1910
K₂ - Krumhopf 1910
P.P - Perman u Price 1912
100°
Статический метод при 0°
Метод пропускания воздуха при [40°] [70°] 90°
TS. T. Sakurai 1892
B - B. Beckmann 1890
L - W. Landsberger 1898
T - F. Tietner 1901
H - L. Hahlenberg 1901
По данным для повышения температуры кипения при атмосферном давлении
Б-Т. Бухаров 1930 По интерпол. данным. Метод кипения
2 - Наши измерения при 50°, 70°, [90°] Метод кипения.
Интерполяционная кривая вычисленная по способу наименьших квадратов (Данные взятые в скобках были опущены)
[K-100°]
[P.P-70°]
[Z-50°]
[Z-70°]
[Z-90°]
P.P 90°
K 100°
D 1897
D 1899
S
M
T
H
Б
2
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
гмол СОК / 100 мол воды

Фиг. 4

ленного вопроса. См. также работу Juttner'a (Zeitschr. f. phys. Chemie 1901, 38, 107), где довольно подробно рассматривается история неоднократного подтверждения и опровержения закона Babo. Из диаграммы видно, что величины a, вычисленные по данным Dieterici, Smits'a, Maier'a для 0°, согласуются между собой не больше, чем с величинами, вычисленными по данным Beckmann'a, Landsberger'a, Sakurai для 100°. Таким образом, можно пока, до появления более тщательно проведенных опытов, принять, что уклонения сахарных растворов от закона Babo лежат в пределах ошибок опыта.

Установив независимость величины a от температуры, необходимо было дать уравнение, позволяющее вычислить коэфициент a для любой концентрации раствора.

Для вычислений были взяты результаты собственных измерений и измерений других исследователей, при чем выбирались такие, которые представлялись наиболее истинными; сюда вошли: собственных измерений 21 точка, данных Бухарова 16 точек, Dieterici 13, Smits'a 8, Perman'a и Price 6, Maier'a 4, Kahlenberg'a 4, Juttner'a 2, Beckmann'a, Sakurai и Landsberger'a — по одной точке. Из этих 77 точек по способу наименьших квадратов было получено уравнение

$$a = 0{,}9176 + 0{,}06974\,n - 0{,}00188\,n^2, \quad \ldots\ldots\ldots (2),$$

где: n—есть число молей сахарозы, приходящееся на 100 молей воды. Кривая проведенная жирным пунктиром, согласно этому уравнению, представляет таким образом наиболее вероятную зависимость a от концентрации. Из этой кривой видно, что закон Рауля справедлив только в очень узких границах концентраций, и отклонения от этого закона вначале довольно быстро увеличиваются, но дальше увеличение отклонений замедляется и, начиная, приблизительно, с 75% раствора отклонение можно считать постоянным и даже обнаруживается некоторая тенденция к уменьшению его.

Пользуясь уравнением (2) вместе с уравнением (1), представляющим несколько видоизмененный закон Рауля, можно вычислить упругость пара сахарных растворов, имеющих концентрацию до 80% при температурах от 0° до 100°, в каковом интервале температур, как это вытекает из приведенного выше рассмотрения, значение a можно считать постоянным. На этом основании и была составлена таблица 2 для упругости пара сахарных растворов.

Таблица 2

Упругость пара сахарных растворов

% %	$\frac{P_o}{P}$	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°	95°	100°	a
0	1	92,51	118,04	149,38	187,54	233,7	289,1	355,1	433,6	525,7	633,9	760,0	—
5	0,9974	92,27	117,43	149,00	187,05	233,1	288,3	354,2	432,5	524,4	632,2	758,0	0,9368
10	0,9944	92,00	117,38	148,54	186,49	232,4	287,5	353,1	431,2	522,8	630,4	755,7	0,9578
15	0,9910	91,68	116,98	148,04	185,85	231,6	286,5	351,9	429,7	521,0	628,2	753,2	0,9807
20	0,9868	91,29	116,48	147,41	185,06	230,6	285,3	350,4	427,9	518,8	625,5	750,0	1,0060
25	0,9820	90,84	115,92	146,69	184,16	229,5	283,9	348,7	425,8	516,3	622,5	746,3	1,0368
30	0,9763	90,32	115,24	145,84	183,10	228,2	282,2	346,7	423,3	513,3	618,9	742,0	1,0653
35	0,9693	89,67	114,42	144,79	181,78	226,5	280,2	344,2	420,3	509,6	614,4	736,4	1,1000
40	0,9608	88,88	113,41	143,52	180,19	224,5	277,8	341,2	416,6	505,1	609,0	730,2	1,1391
45	0,9504	87,92	112,18	141,96	178,23	222,1	274,7	337,5	412,1	499,7	602,4	722,3	1,1330
50	0,9377	86,75	110,69	140,07	175,86	219,1	271,1	333,0	406,6	493,0	594,4	712,7	1,2224
55	0,9205	85,16	108,66	137,50	172,63	215,1	266,1	326,9	399,1	484,0	583,5	699,6	1,2883
60	0,8989	83,16	106,11	134,28	168,58	210,1	259,9	319,2	389,8	472,6	569,8	683,2	1,3508
65	0,8705	80,53	102,75	130,04	163,25	203,4	251,7	309,1	377,4	457,7	551,8	661,6	1,4196
70	0,8328	77,04	98,30	124,40	156,18	194,6	240,8	295,7	361,1	437,8	527,9	632,9	1,4904
75	0,7830	72,44	92,43	116,96	146,84	183,0	226,4	278,0	339,5	411,7	496,3	595,1	1,5501
80	0,7214	66,74	85,15	107,76	135,29	168,6	208,6	256,2	312,8	379,3	457,3	548,3	1,5529

Полученные экспериментальные данные для упругости пара насыщенных сахарных растворов приведены в таблице 3. Правая половина этой таблицы представляет упругости пара насыщенных сахарных растворов, вычисленные как средние величины для ближайшей округленной температуры. Для этого, пользуясь таблицей для упругости пара воды, находим для каждого отдельного опыта повышение температуры кипения исследуемого раствора, как разницу между наблюдаемой температурой кипения раствора и температурой кипения воды при том же давлении. По найденной величине, учитывая зависимость повышения температуры кипения раствора от температуры (см. табл. 4), находим соответствующую величину для ближайшей округленной температуры. (Для 70° и 75° кроме того принималось во внимание изменение растворимости с температурой). Из полученных таким образом данных, относящихся к одной и той же температуре, берется среднее, которое и используется для нахождения упругости пара, насыщенного раствора. Для этого вычитанием найденного повышения температуры кипения раствора из соответствующей температуры, находим температуру воды, при которой последняя будет иметь искомую упругость пара. Последняя тогда довольно просто находится по таблице упругости пара воды.

Таблица 3

Температура эксперим.	Давление	Повышение температуры кипения	T	Среднее повыш. температ. кипения	Упругость пара.	$\frac{P \text{ нас. раств.}}{P_o}$
49,52	72,98	4,22				
49,98	74,66	4,24	50°	4,22	74,80	0,8086
50,00	74,82	4,22				
60,20	119,12	5,01				
59,96	117,51	5,06	60°	5,04	117,82	0,7887
59,98	117,67	5,05				
69,09	172,98	5,89	70°	5,28	179,5	0,7680
73,95	207,83	6,64	75°	6,69	217,1	0,7510
74,50	213,27	6,60				
79,60	258,05	7,29	80°	7,32	262,1	0,7381
79,73	259,26	7,31				

Представляется желательным на основании данных таблицы 3, установить хотя бы эмпирическую зависимость, позволяющую вычислить упругость пара насыщенных растворов для любых температур в довольно широком интервале, например, от 0° до 100°. С этой целью, для исследованных растворов были вычислены отношения упругости пара насыщенного раствора к упругости пара воды при той же температуре, т.-е. $\frac{P \text{ нас. раств.}}{P_o}$ и такое же отношение было вычислено для 0°, исходя из растворимости, взятой из таблицы Herzfeld'a. (Это вычисление было произведено с помощью уравнения 2 и 1, позволяющих вообще найти величину $\frac{P}{P_o}$ для каждого раствора сахара, если только известна его концентрация).

На основании полученных величин по способу наименьших квадратов, была установлена зависимость $\frac{P \text{ нас. раств.}}{P_o}$ от температуры, которая выражается уравнением:

$$\frac{P \text{ нас. раст.}}{P_o} = 0{,}11597 + 0{,}0062494\,T - 0{,}000012691\,T^2 \quad \ldots\ldots (3),$$

где: T—абсолютная температура.

В таблице 4 приведены числа для упругости пара насыщенных сахарных растворов, вычисленные по этому уравнению, где они уравниваются с одной

стороны с нашими измерениями, а также с величинами, вычисленными с помощью уравнений 2, 1 из данных для растворимости сахарозы.

Таблица 4

t	Упругость пара по нашим измерениям	Упругость пара, вычисленная по растворимости	Упругость пара, вычисленная по формуле (3)	Повышение точки кипен. насыщенных сахарных растворов
0	—	4,01	4,01	—
50	74,80	75,11	74,91	4,19
55	—	—	94,28	4,62
60	117,82	118,31	117,86	5,07
65	—	—	145,83	5,52
70	179,5	179,6	178,95	6,05
75	217,1	218,6	217,7	6,63
80	262,1	263,6	262,7	7,27
85	—	—	314,7	7,95
90	—	—	374,0	8,71
95	—	—	441,3	9,55
100	—	—	517,2	10,43

Из этой таблицы, также как и из следующей, где приводится сравнение упругостей пара, вычисленных при помощи вышеприведенного уравнения, с вычисленными на основании опытных данных Herzfeld'a для растворимости сахарозы (в табл. 4 использованы интерполированные данные для растворимости сахарозы), видно, что формула (3) с достаточной точностью может применяться в интервале температур от 0° до 100°.

t	Упругость пара насыщ. раствора по формуле	Упругость пара по раствор. (опытные данные)
5,20	5,78	5,77
19,15	14,27	14,29
28,80	25,11	25,15
49,53	73,27	73,40
59,40	114,82	114,83
99,45	508,5	512,8

К теории контроля уваривания по повышению температуры кипения

Для правильного ведения варки утфеля основным требованием является поддержание увариваемой массы в состоянии надлежащего для данной температуры и доброкачественности пересыщения. Степень пересыщения данного сахарного раствора определяется отношением концентрации данного раствора (С), выраженной в граммах на 100 г воды к концентрации насыщенного при той же температуре раствора (С нас. раствор), т.-е.

$$\text{коэф. пересыщения} = \frac{C}{C_{\text{нас.раст.}}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Из рассмотрения интерполяционной кривой на диаграмме, изображенной на фиг. 4, следует, что величина коэфициента a, начиная с некоторой концентрации, соответствующей примерно 75%, изменяется очень мало и, во всяком случае, эти изменения лежат в пределах экспериментальных ошибок. Следовательно, для растворов, имеющих концентрацию сахара выше 75 Бр, относительное понижение упругости пара, приходящееся на один г растворенного сахара, есть величина постоянная и также постоянной величиной можно считать повышение точки кипения при данной температуре, соответствующее тоже одному г сахара в растворе. Иначе говоря, понижение упру-

гости пара и повышение точки кипения в этой области прямо пропорциональны концентрации раствора. Это подтверждается непосредственными вычислениями. Так, для 75% раствора, повышение температуры кипения (E) при 100° равно 6,70°, для 80% раствора соответственно 8,89. Отсюда для повышения температуры кипения, вызываемого одним г растворенного сахара (Δt) получаем:

$$\Delta t(75\%) = \frac{6{,}70}{300} = 0{,}0223; \quad \Delta t(80\%) = \frac{8{,}89}{400} = 0{,}0222$$

Разница значительно менее возможных ошибок определений.

Воспользовавшись этим обстоятельством в виде соотношений

$$E = \Delta t \cdot C; \; E \text{ нас. раств.} = \Delta t \cdot C \text{ нас. раств.}$$

и принимая во внимание уравнение (4) для коэфициента пересыщения,

$$\text{откуда } К.П = \frac{C}{C \text{ нас. раст.}} = \frac{E}{E \text{ нас. раст.}} \quad \ldots\ldots\ldots (5)$$

нетрудно заметить, что коэфициент пересыщения непосредственно дается отношением наблюдаемого повышения точки кипения увариваемой массы к соответствующему этой температуре повышению точки кипения насыщенного раствора.

В настоящее время мы располагаем вполне надежными данными только для повышения температур кипения чистых насыщенных растворов сахарозы установленными в результате настоящей работы. Соответствующие цифры приведены в последнем столбе таблицы 4. Из этого ряда цифр видно, что повышение температуры кипения насыщенных сахарных растворов сильно зависит от температуры. Это обстоятельство значительно усложняет конструирование удобного в обращении прибора, который непосредственно показывал бы степень пересыщения увариваемой массы и аппарат такого рода пока еще, насколько нам известно, никем не предлагался.

Предложенные же до настоящего времени приборы и таблицы для контроля уваривания по повышению температуры кипения не удовлетворяют требованию давать объективные показания относительно состояния увариваемой массы. Основные положения, использованные для построения уже первых представителей приборов этого рода—гепсометра Seyfert'a (1881) и брасмоскопа Cufin'a (1894), утвержденные и уточненные подробными исследованиями Claassen'a (Z. 1904, LIV, 1159), сохранялись неизменными и при конструировании последующих моделей. Эти положения можно сформулировать следующим образом:

1) повышение точки кипения раствора находится в определенной зависимости от его концентрации. (Зависимость эта дается данными Claassen'a для повышения температур кипения растворов различной концентрации);

2) повышение температуры кипения данного раствора не зависит от температуры, или иначе от разрежения, под которым происходит кипение раствора;

3) присутствие большего или меньшего количества твердой фазы в растворе не влияет на его температуру кипения.

Если сравнить данные Claassen'a для повышения температуры кипения чистых сахарных растворов с соотвествующими данными, установленными в результате настоящей работы, то можно вывести заключение, что первая часть его исследований проведена с практически достаточной точностью.

Бр раствора	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Повыш. темп. кип. по Claassen'y.	0,05	0,1	0,2	0,3	0,45	0,6	0,8	1,05	1,4	1,8	2,3	3,0	3,8	5,1	7,0	9,4	13,0	19,6
Повыш. темп. кип. по данным настоящей работы	0,07	0,16	0,25	0,37	0,51	0,67	0,88	1,12	1,36	1,81	2,33	3,01	3,94	5,24	7,00	9,11	—	—

Однако второе положение, как это было уже отмечено во введении, находится в противоречии с теорией растворов и уже потому только кажется сомнительным. И действительно, если воспользоваться таблицей 2 и вычислить повышения температур кипения данного раствора при разных температурах, будет обнаружена вполне очевидная зависимость этих величин от температуры. Эти данные приведены в таблице 5.

Таблица 5

Концентрация Температура	70%		75%		80%	
	Повышен. точки кипения	Разница на кажд. 5°	Повышен. точки кипения	Разница на кажд. 5°	Повышен. точки кипения	Разница на кажд. 5°
50	3,64		4,85		—	
55	3,77	0,13	5,02	0,17	6,66	—
60	3,90	0,13	5,19	0,17	6,89	0,23
65	4,03	0,13	5,37	0,18	7,12	0,23
70	4,17	0,14	5,55	0,18	7,36	0,24
75	4,31	0,14	5,73	0,18	7,60	0,24
80	4,45	0,14	5,92	0,19	7,85	0,25
85	4,60	0,15	6,11	0,19	8,11	0,26
90	4,75	0,15	6,31	0,20	8,37	0,26
95	4,89	0,14	6,51	0,20	8,64	0,27
100	5,04	0,15	6,70	0,19	8,89	0,25

Из данных этой таблицы видно, что повышение точки кипения в приведенном интервале температур представляет почти линейную функцию температуры. При изменении температуры на 10° повышение точки кипения изменяется почти на постоянную величину, составляющую, приблизительно, 6% от величины соответствующей температуре в 100°. Отсюда следует, что повышение температуры кипения данного раствора в вакууме будет всегда меньше, чем это вытекает из данных Claassen'a и разница будет тем больше, чем ниже температура увариваемой массы. Эта разница в условиях варки может достигать одного градуса и больше. Таким образом, все приборы и таблицы, построенные на приведенных выше основаниях и пренебрегающие, следовательно, только что рассмотренным обстоятельством, заключают в себе постоянный источник систематических ошибок. Сконструирование контрольного прибора, построенного на изложенном в самом начале этого раздела основании, т.-е. показывающего не повышение точки кипения увариваемой массы, а отношение этого повышения к повышению насыщенного для данной температуры раствора, т.-е. непосредственно дающего коэфициент пересыщения, явилось бы несомненным шагом вперед в деле осуществления объективного контроля процесса уваривания.

Все же, пожалуй, и от такого прибора не приходится ожидать особенно благоприятных результатов. Повышение температуры кипения является довольно малой величиной и ошибка в определении ее на 1° уже сильно влияет на результат. Поэтому местные перегревания, мало изученное влияние на температуру кипения разного состава увариваемого продукта, должны сильно понижать объективность показаний контрольного прибора. Возможно, что поставленная задача сможет быть разрешена путем привлечения метода электропроводности.

(Получена редакцией 16 ноября 1933 г.).

Опыты по сжиганию украинских бурых углей Юрковского и Почапинско-Шестеринского местонахождений

Проф. *М. А. Кондак*, инженеры *К. Д. Титаренко*, *И. Л. Момот*, *В. Ф. Статкевич*

Характеристика бурых углей

Залежи украинских бурых углей расположены в различных местах Правобережья. Всего насчитывается на Украине свыше 120 месторождений с общим запасом бурого угля более 350 мил. *т*. Если исключить такие одиночные месторождения бурых углей, как Вышгородское, то следует отметить, что все почти залежи бурого угля на Украине располагаются не в одиночку, а группами, образуя буроугольные районы: Александрийский, Зиновьевский и др. Залежи Юрковские и Почапинско-Шестеринские, с углями которых мы производили наши опытные работы, относятся к буроугольному району Звенигородскому.

Угли Почапинско-Шестеринских залежей уже были охарактеризованы в „Н. З." в статье „Сжигание Почапинско-Шестеринского бурого угля на простой колосниковой решетке" (см. апрельскую книжку за 1932 год). Была уже отмечена неоднородность структуры и состава угля в пластах, залегающих на протяжении данного месторождения. Этим, надо полагать, объясняется и тот факт, что уголь Шестеринской шахты, каким мы оперировали в последних наших опытных работах, заметно отличается от угля, потреблявшегося бригадой ВНИС'а в конце 1931 года. На протяжении истекших двух лет разработкой охвачены, очевидно, новые пласты, содержащие бурый уголь, отличный от прежней добычи.

Судя по отобранным пробам, уголь последней добычи выгодно отличается от угля добычи конца 1931 года. Несколько уменьшилось общее содержание балласта (хотя влажность возросла с 43 до 50%). В составе органической массы повидимому имеет место увеличение элементов горючих (C, H) за счет негорючих (O + N). В результате калорийность угля оказалась заметно выше 1750 *кал/кг*. против прежней 1500 *кал/кг*. По наружному виду и по структуре бурый уголь позднейшей добычи носит смешанный характер — кусковой вместе с мелочью.

Уголь Юрковской шахты характеризуется прежде всего своей однородностью. По внешнему виду и структуре юрковский уголь представляет одну мелочь, в сыром не подсушенном виде темнобурую почти черную массу; в слегка подсушенном — бурого цвета. Измельченность угля такова, что самые крупные кусочки (едва достигают 5 *мм* и если попадаются крупные комья, то таковые образовались либо из слежалого угля — и в таком случае комья эти от удара легко рассыпаются в мелочь, либо куски образовались путем смерзания угля, содержащего в значительном количестве влагу. Обычно смерзание бурого угля наблюдается в зимнее время лишь с поверхности, так как не прекращающиеся и в холодное время года процессы окисления бурого угля поддерживают температуру внутри кагата выше 0°.

Из имеющихся в лаборатории ВНИС'а данных технических анализов проб юрковского бурого угля, взятых в различное время, можно установить следующие пределы колебаний в составе и характеристике бурых углей Юрковской шахты.

Влажность рабочей массы колеблется в пределах P — от 50 до 60%.

Содержание золы и серы в абсолютно сухой массе угля имеет пределы: A^c = от 13 до 17,5%; S^c = от 3,8 до 5%.

Выход летучих по горючей массе: A^r = от 54 до 60%.

И, наконец, калорийность горючей массы колеблется в пределах:

$$Q^r_в = \text{от } 6400 \text{ кал/кг. до } 6750 \text{ кал/кг.}$$

Из обзора данных технического анализа прежде всего усматривается значительно меньшая зольность юрковских углей по сравнению с углями Почапинско-Шестеринских залежей. Зольность последних по абсолютно-сухой массе колеблется в пределах от 25 до 46%, абсолютно-сухая масса юрковского угля содержит всего лишь от 13 до 17% золы.

Пониженная зольность юрковского угля, в связи с его измельченностью (что способствует образованию большого количества летучей золы при горении), является причиной весьма слабого его шлакообразования. Благодаря этому, нарастание шлака на колосниковой решетке происходит весьма медленно и число чисток значительно уменьшается (до одной за сутки при непрерывной работе). Но в то же самое время медленность шлакообразовании является также причиной существенного недостатка юрковского угля, заключающегося в трудности заведения на одном буром угле шлаковой подушки при мелком неспекающемся топливе; это порождает образование кратеров, ведет к провалу топлива через отверстия колосниковой решетки и пр. Затруднения эти, как уже указывалось, устраняются путем разведения огня после чистки на донтопливе (обычно на штыбистых антрацитах марок АШ, АЗШ и АСШ). Способом антрацитовой заправки достигаются, таким образом, одновременно две цели: достигается весьма быстро требуемый температурный уровень, дающий устойчивость термическим процессам в топке, и в то же время под слоем топлива заводится пористая, но прочная шлаковая подошва способствующая устойчивости слоя в механическом отношении.

Переходя к характеру горения юрковского бурого угля, следует отметить, что хотя с количественной стороны, по содержанию летучих, рассматриваемые два вида украинских бурых углей и мало разнятся между собою, но с качественной стороны юрковские угли заметно отличаются более густо окрашенным пламенем, в то время, как пламя горящего почапинско-шестеринского угля — полупрозрачное. Не располагая опытными данными по элементарному анализу рассматриваемых топлив, можно все-же, на основании вышеизложенного наблюдения за пламенем, предположительно сказать, что летучие юрковских углей, по сравнению с почапинско-шестеринскими углями, содержат больше водорода, тогда как последние отличаются большим содержанием свободного кислорода.

Влажность юрковских углей в значительной мере превышает влажность углей почапинско-шестеринских. Тем не менее, калорийность юрковских бурых углей выше почапинско-шестеринских. Можно отметить, что юрковские угли, имея влажность в пределах от 62 до 55%, дают калорийность рабочего топлива равную от 1900 до 2100 *кал/кг* в то время, как теплотворная способность почапинско-шестеринских углей наблюдается от 1500 до 1750 *кал/кг*, имея влажность от 55 до 43%. Необходимо оговориться: при непостоянстве горючей массы калорийность бурых углей обусловлена не только содержанием в них баласта, но также и составом горючей массы.

На основании имеющихся опытных данных можно предположительно принять средний состав горючей массы юрковских бурых углей в таком виде: C^r = 65,7%; H^r = 5,8%; O^r = 21,6%; N^r = 1,3%; S^r = 5,6%; с ее калорийностью $QR^r_в$ = 6655 *кал/кг*.

Освоение сахпромышленностью сжигания украинских бурых углей в обыкновенных топках на антрацитовой решетке

Работа топливной группы Энергобюро ВНИС'а по внедрению в сахпромышленность бурых углей была частью направлена на окончательное освоение таковых в топках с ручной подачей, приспособленных к сжиганию бурого угля на антрацитовой колосниковой решетке. Конструкция такой топки, выработанная топливной группой в минувшем году, получила распространение в сахпромышленности, и такие топки, согласно разосланных нами эскизов, были сооружены на ряде заводов (Почапинский, Шполянский, Капитановский, М.-Висковский, Ольховецкий и др.). Истекшее производство дало возможность укрепить в практике способ сжигания бурого угля не в смеси со штыбом, как это обычно принято, а на антрацитовой (штыбовой) заправке, каковой способ был выработан бригадой ВНИС'а на Почапинском сахзаводе, а затем был описан и нами рекомендован в вышеупомянутой статье „О сжигании почапинско-шестеринского бурого угля".

Как нами указывалось, преимущества рекомендованного способа вытекают из следующих положений:

1. С отказом от работы на смеси двух топлив освобождается рабочая сила по приготовлению требуемой смеси [1]).

2. Горение двух разнохарактерных топлив, антрацита и бурого угля, в смеси приводит к резким колебаниям процессов между двумя забросками, что сопровождается усиленной неполнотой горения в начале и большим избытком воздуха в конце периода между забросками; потребление одного вида топлива, наоборот, выравнивает процессы и дает снижение потерь $Q_2 + Q_3$.

3. Рекомендуемый способ сжигания бурого угля на антрацитовой заправке в значительной мере понижает расход донтоплива: при смесях АШ расходуется от 10 до 40%, при работе на заправке его требуется не более 5%.

В августе истекшего года одновременно с пробными работами, касающимися нашей механической буроугольной топки, проведена была по заданию Киевского Сахаротреста также опытная работа по сжиганию юрковского бурого угля на антрацитовой колосниковой решетке в топке, приспособленной к бурому углю. Работа имела целью применить к юрковскому бурому углю способ антрацитовой заправки, давший положительные результаты при сжигании почапинско-шестеринского угля, и вместе с тем ставилось задачей выяснить возможность работы на буром угле в производстве, т.-е. требовалось дать бесперебойную работу котла и топки при величине паросъема, обычно имеющем место во время производства; к. п. д. котла и моменты связанные с экономической стороной работы котла и топки при этом несколько стушевывались, уступая место главной цели — обеспечить на буром угле нужное заводу количество пара.

Работа была проведена 20 августа 1933 года в течение 8 часов на Шполянском заводе. Согласно анализа пробы, отобранной за время работы, состав сжигаемого юрковского бурого угля был следующий:

а) в горючей массе: $C^r = 65{,}60\%$; $H^r = 5{,}84\%$; $O^r = 21{,}40\%$; $N^r = 1{,}30\%$; $S^r = 5{,}86\%$;

б) в рабочей массе: $C^p = 25{,}1\%$; $H^p = 2{,}2\%$; $O^p = 8{,}2\%$; $N^p = 0{,}5\%$ $S^p = 2{,}2\%$; $A^p = 7{,}2\%$; $W^p = 54{,}6\%$; с теплотворной способностью $Q^r_n = 2100$ *кал/кг* и характеристикой $\beta = 0{,}11$.

[1]) В настоящее время можно считать прочно установленным положение, что приготовление смеси кочегарами непосредственно перед забросками в практике не осуществляется, ведет к сжиганию неперемешанного топлива и к засорению топки. Как правило—смесь топлива до однородного состава должна производиться заранее и в готовом виде подаваться к котлам.

При начале опытной работы топка была почищена и заправлена при помощи штыбистого антрацита АСШ, после чего в дальнейшем до окончания работы сжигался один юрковский бурый уголь без добавления донтоплива. За все время испытания учитывался как расход основного топлива бурого угля, так и подсобного топлива — штыбистого антрацита, расходовавшегося во время чистки и разведения огня в топке.

В течение 8-часовой опытной работы было сожжено юрковского бурого угля 19150 *кг* и штыб. антрацита АСШ 600 *кг*. Таким образом, в процентном отношении расход бурого угля составляет 97% а остальные 3% приходились на штыб. За то же время было испарено воды $D = 30900$ *кг*, которая поступала в котел при температуре $t_в = 18°$ С. Таким образом, видимая испарительность топлива оказалась невелика, всего $\frac{D}{B} =$ ок. 1,6 *кг*.

Паропроизводительность котла (системы Билькокс и Вабкок) с поверхностью нагрева $H_к = 250\ м^2$, оказалась $D = 3882{,}5$ *кг/ч*. Отсюда паросъем по фактически получаемому пару: $\frac{D}{H_к} =$ ок. 15,5 *кг/м²ч*.

В условиях производства, при пользовании, в качестве питательной воды для котлов, конденсатом с предварительным подогревом воды в экономайзере до 140° С, паросъем по фактическому пару должен составлять (основываясь на полученных опытных данных) не менее $\left(\frac{D}{H_п}\right) = 19$ *кг/м²ч*. Напряжение колосниковой решетки (весовое) $\frac{B}{R} = 410$ *кг/м²ч*. Тепловое напряжение решетки $\frac{Q}{R} = 86000$ *кал/м²ч*.

Проведенный в паровичной Шполянского сах. завода опыт в достаточной мере выявил возможность при существующих топочных устройствах работать на буром угле, удовлетворяя производство паром в требуемом количестве, что подтвердилось практикой истекшего производства. Как и следовало ожидать, в результате опыта, полученного на протяжении производства, были достигнуты при сжигании бурого угля лучшие качественные показатели (к. п. д. котла достигал 70%) при повышенных количественных показателях (паросъем до 21 *кг/м²ч*).

Трехмесячный опыт сжигания бурого угля в паровичной Шполянского сахарного завода дал обильный материал для наблюдений и выводов, каковой, вместе с полученным ранее опытом по сжиганию почапинских бурых углей, использован нами для выработки специальных правил обслуживания топки. Этим окончательно завершается работа топливной группы в области потребления украинских бурых углей примитивным, но все-же до сей поры остающимся единственно приемлемым для большинства заводов способом сжигания их в топке обычного типа с ручной подачей. В дополнение к изложенному можно лишь добавить, что практика сжигания юрковского бурого угля при его структуре исключительно в виде мелочи — дает весьма веское основание допустить, что способ этот вполне применим также для сжигания фрезерного торфа и поэтому следует считать целесообразным проведение в этом направлении опытов.

Необходимость, вследствие низкой калорийности бурых углей, усиленной подачи в топку топлива, превышающей почти втрое обычную норму, значительная зольность некоторых углей (почапинско-шестеринский), а в связи с этим обильное шлакообразование, требует по меньшей мере внесения элементов механизации на более трудных участках работы по использованию украинских бурых углей, оставляя более сложную задачу механизации в целом на ближайшее время, когда к тому же и более ясно определятся в практике пути ее проведения.

Сжигание украинских бурых углей на сахзаводах в механических топках

Опыт сжигания украинских бурых углей в обыкновенных топках дал возможность установить основные положения и наметить пути к разрешению вопроса более рационального их сжигания механическими способами.

Высокая влажность украинских бурых углей, в среднем превышающая 50%, выдвигает на первый план принцип предварительной подсушки топлива до начала процесса горения. Работы топливной группы в этой области проводились в двух направлениях.

а) Была выработана конструкция тарельчатого сушила для подсушки бурого угля вне топки, с последующим поступлением подсушенного топлива в топочное пространство для сжигания его во взвешенном состоянии. Структура большинства украинских бурых углей в виде одной мелочи и наблюдаемая способность кусковых бурых углей при высыхании растрескиваться и превращаться, таким образом, в мелочь дает достаточные основания считать метод сжигания бурого угля во взвешенном состоянии с предварительной подсушкой в отдельном приспособлении (сушило) наиболее целесообразным [1]).

Отсутствие кредитов на сооружение выработанных топливной группой конструкций сушила и топки для сжигания бурых углей во взвешенном состоянии не дало возможности провести соотвествующие опыты, тем не менее необходимость таких опытов в ближайшем будущем совершенно очевидна. Весьма благоприятные результаты подсушки бурого угля в сушиле типа Рема-Розин на заводе „Возрождение" (см. статью „Опыт сушки бурого угля Юрковской шахты в пневматическом сушиле типа Рема-Розин" в сентябрьской книжке „Н. З." за 1933 год), благоприятные и со стороны степени подсушки и со стороны измельченности продукта наглядным образом свидетельствуют о целесообразности комбинации: подсушка бурого угля в сушиле и последующее сжигание его во взвешенном состоянии.

б) Предвидя, что некоторая сложность и громоздкость может послужить препятствием к осуществлению изложенного метода сжигания бурых углей для тех заводов, где котельная не имеет к тому достаточной площади, топливная группа одновременно разработала более компактную конструкцию механической буроугольной топки с переталкивающей решеткой, включив в топку подсушку бурого угля в особой форкамере, помещенной в обмуровку совместно с топкой. Топка эта, описанная в нашей предыдущей работе [2]), сооружена на Шполянском сахарном заводе и в пробных работах обнаружила ряд неполадок, причина которых заключалась в недостаточной разработке отдельных деталей, в малой мощности вентилятора, а также в невозможности осуществить горячее дутье. Вместе с тем в процессе работы выяснилась целесообразность внесения некоторых изменений в условия работы топки. Говоря конкретно, это привело к замене корытообразных колосников ступенчатыми, с сохранением горизонтального направления струй вдуваемого в топку воздуха. В результате такой замены получается более равномерное распределение живого сечения по площади решетки и вместе с тем улучшаются условия шевеления слоя и продвижения топлива. Устранен свод, отделяющий форкамеру от топочного пространства и, таким образом, в значительной степени усилено действие лучистой теплоты пламени на процесс подсушки.

Для более равномерного распределения топлива по колосниковой решетке выравнены верхние края подсушивающих сводиков, а также нижний край свода, отсекающий толщину слоя; кроме того, в этом месте установлен для регулировки толщины слоя шибер, охлаждаемый проточной водой. В целях повышения температуры топки произведен также подогрев дутьевого воздуха, путем добавления к нему горячих газов из топки; для осуществле-

[1]) Описание и эскизы помещены в нашей статье: „Сжигание украинских бурых углей в сахпромышленности", помещенной в августовской книжке „Н. З". 1933 года.

[2]) См. там-же.

ния этого потребовалась установка отдельного обслуживающего топку вентилятора. Полученная при этом, в результате местных условий сложность воздухопровода, при слабости установленного при топке вентилятора, не позволили получить желаемых результатов. Но в общем, вышеприведенные мероприятия значительно улучшили процессы горения; достигнута была на чистом буром угле непрерывность этих процессов; однако, получить в топке мощный очаг, который обеспечивал бы котлу требуемый паросъем—не удалось.

Проделанными пробами вполне определилась необходимость усиления следующих факторов, способствующих развитию в топке мощного очага горения и обеспечивающих более полное выгорание горючего в топливе.

1. Обслуживание топки должно производиться мощным вентилятором, способным преодолеть сопротивление слоя значительной толщины.

2. Необходимо осуществить тем или иным способом (экономайзер, добавление горячих топочных газов) подогрев дутьевого воздуха до температуры не менее 250° С

3. Предусматривая невозможность при мелком буром угле Юрковского месторождения получить слой требуемой толщины, обеспечивающий должную мощность очага, необходимо провести пробные работы с названной топкой на кусковом буром угле, предварительно снабдив Шполянский сахзавод достаточным количеством бурого угля Почапинско-Шестеринского месторождения.

4. В целях увеличения площади активного слоя, представляется целесообразным удлинение наклонной части колосниковой решетки.

Параллельно с опытными работами над механической топкой собственной конструкции топливной группой было произведено испытание буроугольной механической топки конструкции Киевского Сахпроекта, установленной в котельной Почапинского сахарного завода для сжигания кускового шестеринского угля, существенным образом отличающегося от угля Юрковской шахты.

Конструкция испытанной топки была выработана еще в 1932 году и летом того же года топка была сооружена в паровичной Почапинского сахарного завода. В июле месяце 1932 года топка была опробована бригадой ВНИС'а, при чем оказались в работе топки столь существенные недостатки, что отпадала необходимость проведения установленного испытания с выявлением теплового баланса и подобной характеристикой работы.

В результате проведенных опытных проб были зафиксированы замеченные недостатки и топка подверглась коренным изменениям, касающимся и механизма колосниковой решетки, и расположения сводов. В последнем своем варианте, топка имеет следующий вид (см. фиг. 1).

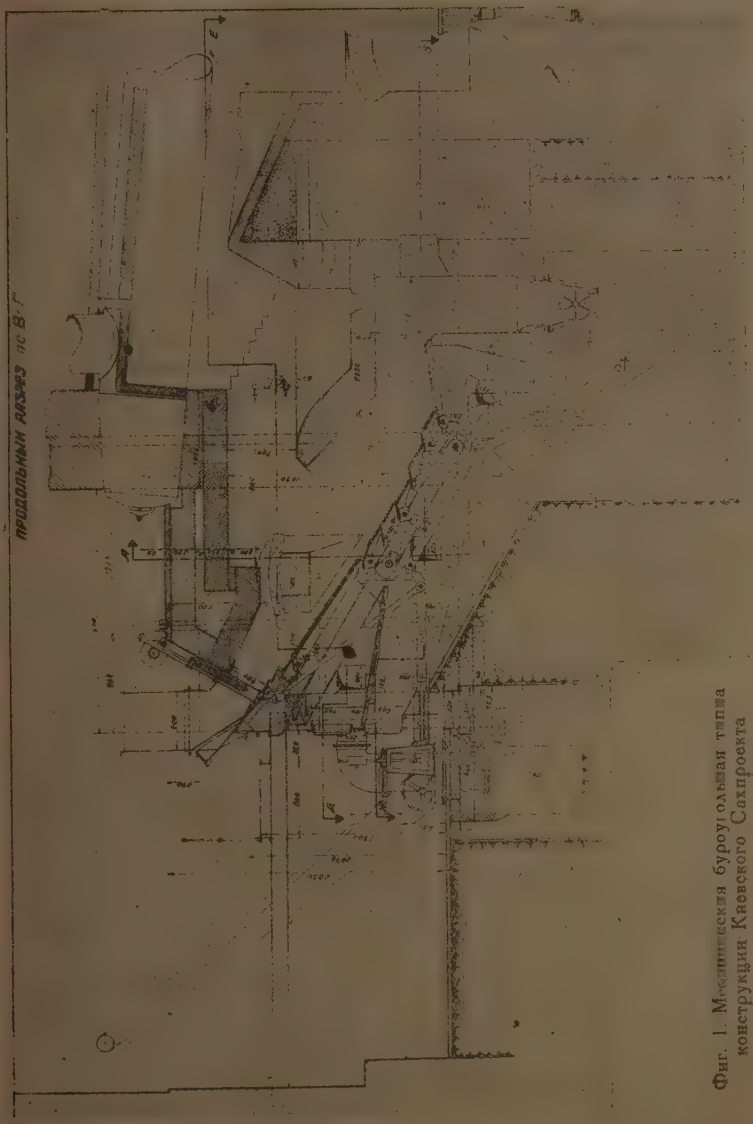
Бурый уголь из загрузочного бункера продвигается при помощи зубчатообразного питателя на наклонную колосниковую решетку.

Передвижной шибер отсекает требуемую толщину слоя, регулируемую соответственно с качеством бурого угля и режимом работы. Наклонная колосниковая решетка состоит из колосников двух родов — длинных и коротких. Верхний ряд состоит из длинных колосников, подвешенных вверху, которые совершают маятникообразное колебательное движение с весьма малой амплитудой колебаний. Ниже в пять рядов расположены короткие колосники с чередованием рядов — подвижных и неподвижных. Колосниковая решетка внизу заканчивается рядом дожигательных (шлаковых) колосников, имеющих положение, близкое к горизонтальному, с легким обратным уклоном.

Полученный от сгоревшего топлива шлак проваливается в шлаковый бункер, снабженный внизу у выходной воронки шлакодробильным приспособлением[1]). Для удаления застрявшего на дожигательной решетке шлака имеется специальный люк сзади топки.

[1]) Шлакодробильное приспособление отсутствует в топке, установленной на Почапинском сахарном заводе; эта полезная деталь внесена в последний вариант проекта, по указанию бригады ВНИС'а, уже после проведенных над топкой испытаний в минувшем 1933 году.

Топочное пространство вмещает в себе своды — передний (отражательный) и задний (направляющий). Хотя эти своды стесняют и без того недостаточное топочное пространство, тем не менее это обстоятельство в топке под



Фиг. 1. Механическая буроугольная топка конструкции Киевского Сахпроекта

котлом Менье компенсируется значительным доступным для горения пространством вдоль бульеров, начиная от порога и кончая задней решеткой дымогарных труб.

В топке осуществлено позонное дутье. Поддувало с этой целью разделено перегородкой на две зоны, причем от вентилятора воздух поступает непосредственно в верхнюю зону, часть его проходит через слой в топочное

пространство, остальной — через отверстие, регулируемое шибером, поступает для целей горения в нижнюю зону. Дутьевой воздух, перед поступлением в поддувало, подогревается путем добавления горячих газов, взятых из топки, до температуры 150° С.

Приводной механизм и приспособления для перевода прямого хода на обратный расположены с фронта топки и передача движения к механизму подвижной решетки осуществляется при посредстве стержня с винтовой нарезкой.

Работы по испытанию означенной топки продолжались с 4 по 7 августа 1933 года. Перед этим топка была подвергнута тщательному осмотру и наблюдению за движением механизма топки в холодном состоянии. Убедившись в удовлетворительном состоянии всего устройства и в исправном действии механизма на холостом ходу, 4 августа приступлено было к растопке котла. Предварительно подлежащий испытанию котел был выключен из общей питательной коммуникации постановкой в соответствующих местах заглушек между флянцами трубопровода. Для учета питательной воды бригадой был тщательно отградуирован измерительный бак.

Растопка была начата в 10 часов вечера 4 августа, а 6-го августа в 11 часов дня было приступлено к очистке всех доступных мест газоканала от летучей золы и почищена была топка и поддувало. На прогрев котла и обмуровки для получения устойчивого теплового состояния было затрачено таким образом 37 час. Перерыв на чистку продолжался около 2 часов, после чего был вновь разведен огонь и в 1 час дня приступлено к испытанию. Закончилось испытание в 11 часов вечера и, таким образом, валовая, так сказать, продолжительность испытания составляет 10 часов, но ввиду явных признаков неустановившегося теплового состояния в начале работы, было принято начало испытания считать с момента установившегося теплового состояния, т.-е. с 3-х часов дня, сводя, таким образом, продолжительность испытания к 8 часам.

Полученные из опыта данные приводим в следующей таблице:

Испытание бурогольной топки с наклонной механической колосниковой решеткой, установленной на Почапинском сахарном заводе

1. Дата испытания	6 августа 1933 года	8. Площадь колосниковой решетки	$R = 6{,}95$ *м²*
2. Начало испытания	13 часов	9. Длина наклонной части	$l_1 = 2{,}9$ *м*
3. Окончание испытания	23 часа	10. Длина дожигательного колосника	$l_2 = 0{,}8$ *м*
4. Продолжительность	$z_0 = 10$ часов	11. Общая ширина	$b = 1{,}88$ *м*
5. а за вычетом 2 часов неустановившегося состояния	$z = 8$ часов	12. Отношение	$R/H_k = 0{,}027$ *м*
6. Система котла	Менье	13. Средняя высота топочного пространства	$h_m = 1{,}65$ *м*
7. Его поверхность нагрева	$H_k = 200\,м^2$		

Примечание: Пароперегреватель и экономайзер отсутствуют.

Топливо

14. Вид топлива	Почапинско-шестеринский бурый уголь	16. Теплотворная способность топлива	$Q_n^p = 1745$ *кал/кг*
15. Элементарный состав топлива	$C^p = 21{,}4\%$, $H^p = 1{,}9\%$, $O^p = 7{,}4\%$, $N^p = 0{,}5\%$, $S^p = 1{,}5\%$, $A^p = 16{,}8\%$, $W^p = 50{,}5\%$	17. Характеристика топлива	$\beta = 0{,}11$
		18. Израсходовано топлива за опыт	$ZB = 9820$ *кг*
		19. Часовой расход топлива	$B = 1227{,}5$ *кг/час*
		20. Весовое напряжение колосников решетки	$BR = 176{,}7$ *кг/м²ч.*
		21. Тепловое напряжение колосниковой решетки	308000 *кал/м²ч.*

Вода и пар

22. Температура питательной воды . . . . . $t_b = 18^\circ$ C.
23. Давление пара в котле $p = 6{,}7$ атм.
24. Теплосодержание пара . $\lambda = 659{,}1$ *кал/кг*
25. Тепло, сообщенное пару в котле . . . . . $\lambda - t_b = 641{,}1$ *кал/кг*
26. Испарено воды за опыт $ZD = 17185$ *кг*
27. Часовой расход пара (производительность котла) . . . . . $D = 2148$ *кг/ч*
28. Напряжение поверхности нагрева котла (паросъем):
    а) по рабочему пару $\frac{D}{H_к} = 10{,}74$ *кг/м²ч*
    б) по нормальному пару . . . . . $\frac{D_н}{H_к} = 10{,}76$ *кг/м²ч*
29. Испарительность топлива:
    а) по рабочему пару . $\frac{D}{B} = 1{,}75$ *кг*
    б) по нормальному пару . . . . . $\frac{D_н}{B} = 1{,}76$ *кг*
    в) по нормальному пару и условному топливу . . . . . $\frac{D_н}{B_y} = 7{,}1$ *кг*

Дымовые газы и воздух

30. Температура газов у шибера . . . . . $T_y = 250^\circ$
31. Состав газов у шибера . $RO_2 = 12{,}0\%$
    $RO_2 + O_2 = 19{,}8\%$
    $CO = 0^0{}_0$
32. Коэффициент избытка воздуха . . . . . $\alpha = 1{,}6$
33. Темпертура воздуха в котельной . . . . . $t_к = 24^\circ$ C
34. Разрежение в топке . $Sm = 2{,}2$ *мм* в ст.
35. Разрежение у шибера . $S_3 = 7{,}6$ *мм* в ст.
36. Подпор в поддувале . $Ss = 8{,}3$ *мм* в ст.
37. Сопротивление слоя $\triangle Sc = 10{,}5$ *мм* в ст.
38. Сопротивление дымоходов (дифференция) $\triangle Sd = 5{,}4$ *мм* в ст.

Топливные отходы

39. Вес провала в верхней зоне . . . . . $G_1^{пр} = 86{,}5$ *кг*
40. Его калорийность . . . $Q = 2865$ *кал/кг*
41. Вес провала в нижней зоне . . . . . $G_2^{пр} = 244{,}5$ *кг*
42. Его калорийность . . . $Q = 1957$ *кал/кг*
43. Вес шлака . . . . . $G^{шл} = 1483$ *кг*

Примечание: Устройство обмуровки и условия испытания не позволили провести учет уноса. Пробы, взятые из различных мест отложения уноса, показали ничтожное содержание горючего, а в некоторых пробах и полное отсутствие такового.

Тепловой баланс

44. Тепло, использованное котлом	$Q_1 = 1121$ *кал/кг*	$q_1 = 64{,}2\%$
45. Тепло, унесенное отходящими газами	$Q_2 = 284$ *кал/кг*	$q_2 = 16{,}3\%$
46. Потеря тепла от химич. неполноты горения .	$Q_3 = 0$ *кал/кг*	$q_3 = 0{,}0\%$
47. Потеря тепла от механич. неполноты горения	$Q_4 = 279$ *кал/кг*	$q_4 = 16{,}0\%$
48. Потеря в окружающее пространство	$Q_5 = 61{,}9$ *кал/кг*	$q_5 = 3{,}5\%$

Принимая во внимание условия заводской практики, обычно терпящей значительные затруднения и убытки вследствие недохватки пара, оценка работы топки производилась как с точки зрения — насколько последняя показала себя способной обеспечить заводу бесперебойную подачу пара в требуемом количестве, так и со стороны технической ее характеристики. С этой стороны испытание показало, что в общем топка работала удовлетворительно. Горение протекало более или менее устойчиво. Поступление топлива из бункера в топку и дальнейшее его продвижение по колосниковой решетке за все время опытной работы совершалось беспрепятственно. Никаких разрывов слоя, а равно завалов топлива в отдельных местах колосниковой решетки не наблюдалось.

Что касается количественной стороны работы, то необходимо принять во внимание то обстоятельство, что в условиях производства котлы на Почапинском сахарном заводе питаются водой из общего экономайзера, подогревающего воду в среднем до 140° С. Если произвести ориентировочный пересчет, то полученные при испытании результаты дают основание считать, что в условиях производства топка обеспечивает бесперебойную работу котла со средним паросъемом 13,25 $кг/м^2ч$, что для котла Менье с малым уклоном бульеров следует считать вполне достаточным.

С точки зрения технических показателей работы, топка дала также благоприятные результаты. Полученный при опыте к. п. д. котла, при отсутствии экономайзера и перегревателя, равный $\eta_и = 0{,}642$, можно признать удовлетворительным. Тем не менее, опыт показал возможность его дальнейшего увеличения. Если принять во внимание, что сумма потерь $Q_2 + Q_3$ оказывается наименьшей при наличии некоторой неполноты горения ($CO = 0{,}1 - 0{,}2\%$) представляется, таким образом, возможность при более четкой регулировке поступающего воздуха и сжигаемого топлива снизить потери с этой стороны. Потерю от механической неполноты горения $q_4 = 16{,}3\%$ следует признать недопустимо высокой; главной причиной, определяющей эти потери является недогар в шлаках — $12{,}3\%$, который свидетельствует о недочетах конструктивного характера в механизме решетки, недостаточной приспособленности ее к природе и структуре топлива. Дальнейшим усовершенствованием конструкции топки возможно уменьшить провал топлива в поддувало. Есть основание, таким образом, полагать, что с уменьшением означенных потерь ($Q_2 + Q_3$ и Q_4) испытанная топка будет работать с тем высоким к. п. д., какой присущ механическим топкам и недостижим при топках с ручной подачей.

Отмеченные положительные данные, выявленные топкой во время испытания, послужили основанием для заключения о пригодности топки работать во время производства. Тем не менее, помимо недостаточного для механизированного устройства к. п. д., топка выявила ряд существенных недостатков в работе, каковые подлежат устранению в дальнейшем процессе окончательной обработки конструкции топки.

На поверхности колосниковой решетки наблюдалось сильное снижение области горения[1]). Последняя охватывала приблизительно треть наклонной части решетки и распространялась на горизонтальный ряд шлаковых колосников; вместо процесса догорания, здесь наблюдалось довольно интенсивное горение, и ясно было заметно, что не вполне прогоревшее топливо сваливалось в шлаковый бункер.

Отмеченная выше необходимость предварительной подсушки бурого угля нашла в опытной работе испытуемой топки весьма яркое подтверждение. Две трети колосниковой решетки заняты были процессами подготовительного характера, остальная треть оказалась недостаточной для более или менее полного выгорания в топливе горючего и, таким образом, потери в шлаках оказались чрезвычайно велики. Положение усугублялось еще тем обстоятельством, что поступающее на решетку топливо по структуре неоднородно, более крупные куски скатывались по наклонной решетке быстрее, чем мелочь, и, не успевая сгореть, попадали в шлаковый бункер.

Открытие крышки бункера для спуска шлака требовало остановки дутья, что вызывало перебои в работе; опорожнение бункера при дутье недопустимо и не достигает цели, так как ведет к ослаблению тяги.

Необходимо коснуться также тех недостатков, какие являются следствием неудовлетворительно выполненного монтажа топки. В проекте предусматривалось разделение поддувала на три зоны; в действительности их было только две: верхняя зона, перекрываемая рядом длинных (маятникообразных) колос-

[1]) Положение зоны горения находится в тесной зависимости от степени влажности поступающего в топку топлива: при более влажном она снижается, при более сухом — наоборот — подтягивается вверх.

ников и нижняя, включающая все остальное пространство. В виду распространения горения и на площадь шлаковых колосников, отсутствие третьей зоны (дожигательной) не могло оказать заметного влияния на работу топки. В гораздо большей степени сказалась зыбкость и проницаемость перегородки между зонами, выполненной из кровельного железа (под конец она совершенно отвалилась), а также небрежность, допущенная в выполнении дутьевых заслонок, что существенно затрудняло регулировку горения.

Недостаточная мощность обслуживающего топку вентилятора также оказывала неблагоприятное влияние на ее производительность. Чтобы развить в топке надлежащей интенсивности горение, требуется создать подпор порядка ~100 *мм* в ст.

В целом, сооруженная на Почапинском сахарном заводе механическая бурогольная топка производит невыгодное впечатление вследствие отсутствия компактности и своей излишней громоздкостью. Механизм, дающий движение колосниковой решетке, без нужды усложнен; вынесенный и помещенный впереди топки, он загромождает фронт топки, занимая площадь, где наиболее сосредоточивается работа по обслуживанию топки. Стержень с винтовой нарезкой, передающий движение колосникам, является слабым местом конструкций.

Несмотря на полученные положительные результаты, дальнейшее внедрение испытанной топки в промышленность требует изменения отдельных ее деталей, особенно в части приводного механизма, хотя бы по типу механизма, примененного в топке на Шполянском сахарном заводе; осуществление позонного дутья с исправно функционирующими заслонками, а также развития форкамеры, с целью усиленной подготовки топлива в начале топки, что даст возможность большую часть решетки использовать по ее прямому назначению.

Выводы и заключения по сжиганию украинских бурых углей в котельных сахзаводов

Поставленная задача о выработке конструкции механизированной бурогольной топки, каковую можно было бы принять за стандартный тип этого рода топок, еще не разрешена окончательно и можно говорить лишь о приближении к намеченной цели. Предстоит еще углубленная работа в этом направлении, как конструктивного, так и экспериментального характера над топками, уже сконструированными и теми, для которых пока имеются лишь эскизные проекты.

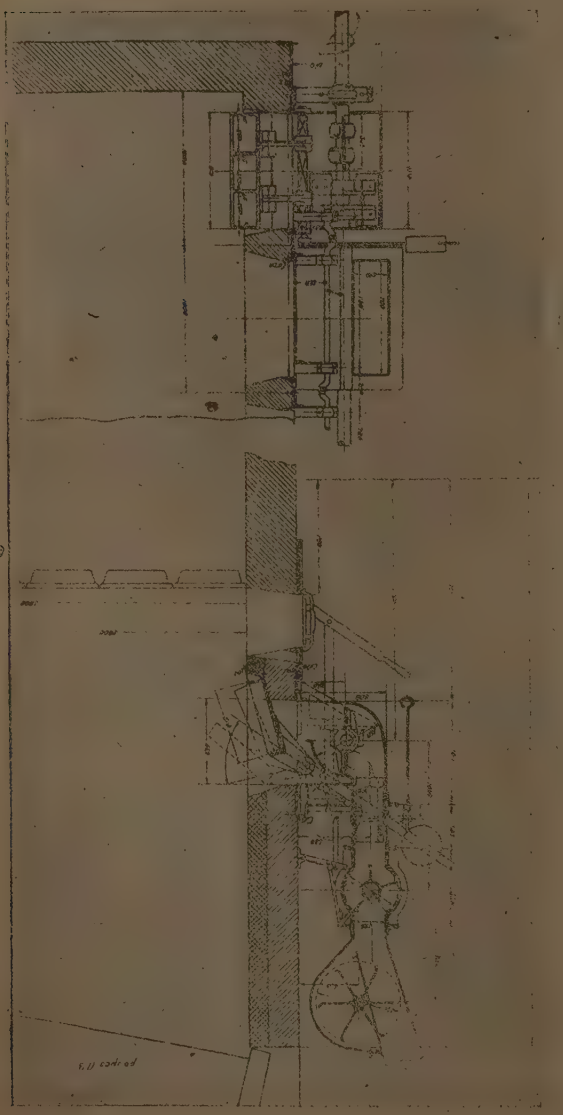
На основании ряда опытов в производство 1932 и 1933 гг., в условиях сахарных заводов ориентировочно можно наметить пути и мероприятия, позволяющие более быстрыми темпами внедрять украинские бурые угли в котельных сахарных заводов. На этих возможных путях следует несколько остановиться в настоящем изложении.

В целях максимального использования существующих топочных устройств и принимая во внимание достаточно интенсивное горение почапинско-шестеринского и юрковского углей в обычных условиях на горизонтальной колосниковой решетке, можно, как один из вариантов, считать рациональным механизировать одну лишь подачу топлива в топку, сжигая бурый уголь на антрацитовой заправке. Наиболее просто эта задача решается конструкцией самозабрасывателя (механическая лопата), который должен быть вполне приспособлен к характеру и природе сжигаемого топлива, а в некоторых случаях и применением колосниковой решетки с нижней подачей топлива.

Следует при этом предвидеть необходимость сортирования угля и связанного с ним дробления, особенно в зимний период при смерзании топлива.

Разработка конструкции механического забрасывателя топливной группой уже закончена (см. фиг. 2); такой самозабрасыватель намечен к установке в котельной Почапинского сахарного завода, где он будет подвергнут ряду испытаний, имеющих выявить его пригодность для намеченной цели.

Параллельно со внесением механизации в деле сжигания бурых углей на горизонтальной неподвижной колосниковой решетке, следует также иметь в виду ряд мер к повышению интенсивности горений. Не ограничиваясь достижением возможной мощности дутья, что при соответствующем объеме топочного пространства позволит без опасения за полноту горения вводить в очаг большие массы топлива, сжигая его более толстым слоем, необходимо также принять меры к повышению интенсивности горения, путем подогрева дутьевого воздуха.



Фиг. 2. Механический забрасыватель угля в топку констр. ВНИСа

Для сахарного завода, снабжающего свою котельную в качестве питательной воды горячими конденсатами соков и ретурного пара, следует считать особенно рациональным применение воздушного экономайзера для подогрева дутьевого воздуха. Вместе с последующим добавлением к нему горячих газов из топочного пространства, это позволит вдувать в поддувало газовоздушную смесь при температуре 250° и выше, т.-е. существенно повысить температуру в топке и, таким образом, в значительной мере усилить интенсивность процессов горения.

Подогрев поступающего в топку воздуха, в целях более совершенного сгорания низкосортных топлив, является фактором настолько действительным, что при отсутствии воздушного экономайзера его все же следует применять путем единственно в этом случае доступным,— путем примешивания к дутьевому воздуху части горячих газов, взятых из топочного пространства.

В конечном результате, все вышеприведенные мероприятия в значительной степени повысят потребление бурого угля в существующих топочных

устройствах (а, следовательно, и производительность котла), создав возможность работы с весьма высокими напряжениями колосниковой решетки. И если таковое в практике сжигания бурого угля при холодном дутье достигало 450 *кг/м²ч* и выше, то при подогреве воздуха в пределах 200—250° представляется возможным не ослабляя подпора, напряжение колосниковой решетки доводит до 800 *кг/м²ч* и даже более.

Проведенными опытами на Почапинском и Шполянском заводах по сжиганию бурых углей Юрковского и Почапинско-Шестеринского месторождений, как уже отмечено, закончена проработка вопроса освоения этих углей в топках с ручной подачей топлива; составленная в результате опытов инструкция по сжиганию украинских бурых углей, способом антрацитовой заправки вместе с выработанной ранее конструкцией топки, дают реальное завершение работы на данном участке. Но те же опыты дали обильный материал для дальнейших работ на более обширном и важном участке — проектирования механизированных топочных устройств для сжигания украинских бурых углей. Проведенными на указанных заводах опытными работами выяснены следующие основания рационального сжигания украинских бурых углей в механизированных топочных устройствах.

1. В целях создания мощного очага горения при низкой калорийности украинских бурых углей, необходимо прежде всего обеспечить непрерывное и весьма обильное поступление топлива в область горения; следствием, вытекающим из этого положения, является необходимость сжигания украинских бурых углей т о л с т ы м с л о е м. Для преодоления значительных сопротивлений в слое, необходимо озаботиться созданием в поддувале подпора порядка 100 *мм* в. ст.

2. Для возможного повышения интенсивности горения предварительный подогрев поступающего в топку воздуха следует считать обязательным и чем выше, тем лучше; подогрев воздуха менее чем до 150° следует считать недостаточно эффективным [1]). В условиях сахарных заводов при сжигании бурых углей целесообразно подогревать воздух сперва в воздушном экономайзера с последующим добавлением горячих газов из топки, доводя температуру газовоздушной смеси до 200—250°.

3. В обеспечение возможной интенсивности горения по всей площади горящего слоя необходимо осуществление позонного дутья с самостоятельным подводом воздуха в каждую зону и, разумеется, с вполне исправными, четко работающими дутьевыми заслонками, надежно закрепляемыми в любом положении.

4. Сжигание юрковских бурых углей при их большой влажности, сильной измельченности и малой зольности целесообразно производить во взвешенном состоянии, с предварительной подсушкой топлива в отдельном устройстве — сушиле.

При невозможности осуществить указанное довольно сложное оборудование, а также имея целью использовать существующие топочные устройства, следует применять механический забрасыватель топлива (механическая лопата), надлежаще сконструированный, применительно к характеру бурого угля.

5. Менее влажный кусковой уголь Почапинско-Шестеринского месторождения с большим содержанием золы, дающий рыхлый, слегка спекающийся шлак, целесообразно сжигать на механической перталкивающей решетке, осуществляя подсушку угля внутри топочной обмуровки (форкамера), путем прососа горячих топочных газов через слой ниспадающего топлива, а также используя лучистое тепло горящего угля.

При более влажном угле (включая сюда и юрковские угли), во избежание снижения зоны горения и в целях более полного использования площади

[1]) В случае невозможности осуществить в механической топке подогрев дутьевого воздуха, следует этот недостаток компенсировать незначительной (5—7%) примесью к бурому топливу.

колосниковой решетки для горения, полезно применять неглубокую предварительную подсушку топлива вне топки, понижая таким путем влажность его до уровня не выше 40%.

Угол наклона переталкивающей решетки должен быть не больше 10 — 15°.

6. В зимнее время, в виду смерзания угля, полезно применять дробилку для измельчения промерзших глыб топлива.

7. Необходима тщательная проработка вопросов механизации в деле подачи топлива в котельную, а при многозольных углях и вопросов механического золоудаления.

Приложение

ПРАВИЛА

обслуживания топки при сжигании способом антрацитовой заправки украинских бурых углей на горизонтальной колосниковой решетке с ручной подачей топлива

А. Требования конструктивного и организационного характера

1. В целях создания возможности накопления шлакового слоя и удлинения периодов между чистками, колосниковую решетку следует углубить, установив ее, в зависимости от зольности и структуры угля, на 250-500 *мм* ниже края шуровочного отверстия.

2. Высота топочного пространства обычно является одним из факторов, влияющих на полноту горения (химическую), а также на степень выгорания горючего в уносе.

Наиболее благоприятные в этом отношении условия представляет топка при вертикальных водотрубных котлах.

В нижней топке горизонтального водотрубного котла высота топочного пространства должна быть не менее 2,5 *м*.

Топка под котлом Менье может быть несколько ниже — не менее 2,2 *м* так как при этой комбинации котла и топки горение совершается при вполне благоприятных условиях и за порогом,—вплоть до задней решетки дымогарных труб.

3. Все украинские бурые угли либо представляют собою одну мелочь, либо имеют смешанный состав кускового угля с мелочью. В том и другом случае сжигание топлива на колосниковой решетке сопровождается значительным уносом. Учитывая этот момент, необходимо не только озаботиться созданием благоприятных условий для возможно полного выгорания горючего в уносе, но предусмотреть также возможность образования заносов в газоканале, вследствие большого количества летучей золы. Необходимо, таким образом, чаще опорожнять зольные мешки, а в местах недоступных, где осаждается зола, ставить золососы для удаления ее во время работы топки и котла.

4. В котлах с жаровыми трубами, как правило, топка для сжигания бурых углей должна быть выносная.

Футеровка внутренней поверхности жаровой трубы в этом случае не может быть рекомендована: мало улучшая горение, средство это сокращает площадь колосниковой решетки, которая при потреблении бурого угля и без того недостаточна для получения с котла требуемой паропроизводительности.

5. В нижних топках топочное пространство вверху перекрывается сводами, имеющими целью:

а) оградить очаг горения от охлаждающего действия поверхности нагрева,

б) вызвать турбулентность горящего газового потока для лучшего перемешивания его с воздухом и

в) способствовать большей конденсации тепла в топке.

6. В виду большого содержания в украинских бурых углях золы, а также серы, в колосниковых решетках необходимо устраивать опрокидные колосники для провала шлаков в шлаковый бункер, оттуда он спускается в тележки, циркулирующие в зольном подвале. Зольное помещение при этом должно быть хорошо вентилируемо и должна быть устранена возможность выхода газов из зольного подвала в помещение котельной.

7. Для перевода опрокидных колосников из одного положения в другое, рекомендуется применять самое простое устройство с переводными рычагами по сторонам боковых стенок.

Применение обычной, весьма неудачной винтовой передачи с маховичком у фронта топки может быть оправдано лишь в случае расположения обмуровок котлов в притык — одна к другой — без промежутков.

8. Подобно тому, как и антрацитовая, топка для сжигания бурого угля должна быть оборудована вентиляторным дутьем настолько мощным, чтобы в поддувале обеспечить при нормальной работе подпор в пределах от 70 до 100 *мм* вод. столба, в зависимости от скорости шлакообразования.

Паровое дутье при работе на буром угле, в виду охлаждающего действия пара, а также из экономических соображений следует считать недопустимым.

9. При топках широких — с несколькими шуровочными отверстиями поддувало должно быть разделено продольными перегородками на соответственное число несообщающихся отделений с отдельно регулируемым подводом дутья в каждое отделение („позонное" дутье).

10. Чтобы иметь возможность работать при загруженном шлаком бункере, последний должен иметь соответствующую емкость.

В случае позонного дутья, каждая зона должна иметь отдельный, не сообщающийся с другими, шлаковый бункер надлежащей вместимости.

11. Для повышения интенсивности горения в топке при буром угле следует осуществлять подогрев дутьевого воздуха до возможно высоких пределов. Наиболее целесообразно в этом случае двустепенный подогрев: сначала в воздушном экономайзере, а затем — добавлением газов, взятых из топки, доводить температуру газовоздушной смеси до 200—250°.

При отсутствии воздушного экономайзера, подогрев дутьевого воздуха осуществляется путем засоса вентилятором части газов из топочного пространства. Этим способом температуру газовоздушной смеси, вдуваемой в поддувало, можно довести до 150—180° и таким образом, существенно повысить температуру в топке (а, следовательно, и интенсивность горения). При определении мощности вентилятора, обслуживающего топку, необходимо учесть подогрев воздуха и засос топочных газов.

12. Быстрота сгорания горючего в буром угле и низкая калорийность топлива требуют четкой работы регулирующих органов. Шибера, заслонки и пр. должны быть в полной исправности, изменение положения их должно производиться без затруднений, а установленное положение — надежно зафиксировано.

Вместе с тем, следует обратить серьезное внимание на установку в положенных местах контрольно-измерительных приборов, вполне исправных и для наблюдения доступных.

13. В связи с усиленным потреблением топлива при переходе на бурый уголь, необходимо обратить самое серьезное внимание на транспорт топлива в котельную. Целесообразное расположение рельсовых путей на угольном поле, регулярный надзор за исправным состоянием как путей, так и вагонеток, своевременный и тщательный ремонт того и другого, снабжение транспорта требуемой тяговой силой и, наконец, правильная организация всей работы по доставке топлива в котельную — все эти моменты являются необходимой предпосылкой успешного применения на предприятии бурого угля, как топлива. Наилучшим образом все эти вопросы разрешаются путем механизации всего дела подачи топлива в котельную.

14. Низкая калорийность бурогоугля, быстрота его сгорания на колосниковой решетке, требуют, как сказано, весьма напряженной работы кочегаров, чтобы удерживать давление пара на должной высоте при всех колебаниях нагрузки. Такое положение требует прежде всего—

а) со стороны паровичной — четкой организации труда персонала, обслуживающего котлы и топки (своевременность и последовательность забросок топлива, чистки топок, подкачки воды, продувки котла, обдувки поверхности нагрева и пр.);

б) со стороны цехов-потребителей пара — распланировки работы с таким расчетом, чтобы кривая потребления пара была возможно выравнена и неизбежные пики этой кривой смягчены до возможной степени.

Б. Растопка котла

15. Растопка ведется обычным порядком, либо разжигая топку сперва на дровах, либо пользуясь для этого жаром, взятым из других действующих топок.

Для создания на колосниковой решетке надлежащей жаровой подушки и получения в топке требуемого для горения температурного уровня — пользуются штыбистыми антрацитами (марки АШ, АЗШ, АСШ), после чего переходят к работе чистым бурым углем (способ работы на антрацитовой заправке).

16. При указанной в предыдущем пункте 15 заправке, необходимо тщательным образом следить, чтобы не зашлаковать топку в самом начале. Зашлакование в этот период происходит, главным образом, вследствие прекращения действия воздушного дутья через слой топлива. Причиной может быть либо остановка вентилятора, либо чаще — запоздалое закрытие крышки после спуска шлака из шлакового бункера. То и другое — недопустимо.

В. Работа топки

17. Поддержание в топке надлежащего температурного уровня является главнейшим условием хорошего горения при столь малокалорийном топливе, как бурый уголь.

Достигается цель эта, во-первых, темпом подачи топлива в топку (режим забросок) и, во-вторых, регулировкой поступающего в топку воздуха.

18. Регулировка поступающего в топку воздуха не укладывается в определенные рамки и не может быть регламентирована настоящей инструкцией. Степень открытия шибера и дутьевых заслонок определяется на месте, в зависимости от имеющихся топочных устройств, ориентируясь показаниями газоанализатора. Установив таким путем наивыгоднейший режим, фиксируется — каких показаний тягомеров, установленных в топке, у шибера и в поддувале, следует придерживаться во время работы. Но при этом заранее следует установить, как исходный пункт, состояние в топке.

19. В целях устранения присоса воздуха в топке и понижения этим путем температуры, рекомендуется поддерживать здесь не разрежение, как это обычно принято при более калорийном топливе, а некоторый подпор (около 1 *мм* вод. ст.). Но, во избежание выхватывания пламени, рекомендуется всякий раз перед открытием топочных дверец несколько прикрывать дутьевую заслонку.

20. Режимом забросок топлива, главным образом, преследуется цель поддержания во время горения на колосниковой решетке надлежащей толщины слоя жара. Как известно, слой накаленного горящего кокса является главнейшим, существенно преобладающим, конденсатором тепла, поддерживающим температуру в топке при всех ее колебаниях на должной высоте. Ослабление правильно установленного режима забросок неминуемо влечет за собою выгорание жарового слоя, снижение температуры в топке, что приводит к недопустимому падению интенсивности горения.

Необходимо при этом отметить, что низкая калорийность бурого угля крайне затрудняет восстановление утраченного температурного уровня. Более целесообразно в этом случае прибегнуть к помощи более калорийного топлива—штыба (см. далее п. 25) и, таким путем, быстро поднять интенсивность горения в топке.

21. Выполнение изложенного в предыдущем пункте положения, в связи с быстротой горения бурого угля, приводит к необходимости весьма частых и обильных забросок (за один раз от 12 до 18 лопат обычной величины при совершенном наполнении и с интервалами между двумя последующими забросками не более 2—3 минут).

При трех шуровочных отверстиях в одной топке это условие приводит почти к непрерывному последовательному забрасыванию топлива от одного отверстия к другому и третьему.

22. При столь обильной заброске зеркало горения покрывается свежим топливом слоями несколько раз. Необходимо тщательно следить за тем, чтобы под конец заброски свежее топливо легло поверх жара ровным слоем, чтобы не было набросано кучами; для этого покрываются сперва более прогоревшие места, затем покрывается ровным слоем все зеркало и под конец заглушаются свежим топливом пробивающиеся язычки пламени, свидетельствующие о том, что в данном месте свежее топливо заброшено более тонким слоем.

23. Показателем правильно произведенной заброски является совершенно ровное горение на всей площади колосниковой решетки. Если же слой оказывается горящим лишь местами с темными пятнами незагоревшегося топлива, то это явно показывает, что в предшествующую заброску слой был задан неровно—кучами. В этом случае необходимо—либо выправить слой одной-двумя последующими забросками, либо — если это не удается — прибегнуть к шуровке, т.-е. разравнять слой кочергою, не затрагивая шлаковой подушки.

24. Придерживаясь указанного выше режима, располагая достаточным в поддувале подпором (см. пункт 8), можно при холодном дутье напряжение колосниковой решетки довести до 400 *кг/м²ч.* и даже более; пользуясь же подогревом поступающего в топку воздуха, возможно достигнуть напряжений колосниковой решетки 800 *кг/м²ч.* и даже 1000 *кг/м²ч.*

25. В случае ослабления горения в топке вследствие неправильно установленного режима, небрежности, невнимательного отношения к делу и проч., а иногда и по причинам от кочегара независящим (временная подача в котельную бурого угля промерзшего или перегоревшего в результате самовозгорания, ослабление дутья и прочее), рекомендуется, в целях быстрого восстановления в топке нормального горения, временно перейти на сжигание более калорийного топлива—штыба или иного вида донтоплива. Для этой цели при топке всегда должно быть запасено небольшое количество топлива с более высокой калорийностью.

В таком случае, на колосниковой решетке разравнивается горящий слой и поверх его обычным порядком производится забросна лопатой в раструску штыба или иного вида донтоплива. После 2—3 забросок когда активность жарового слоя будет восстановлена производят усиленную забросну — до 20 полных лопат бурого угля и в дальнейшем топку снова ведут на чистом буром угле, более тщательно придерживаясь режима, указанного в предыдущих пунктах.

26. При всяком вынужденном переходе с бурого угля на донтопливо (прекращение доставки бурого угля в котельную, остановка вентилятора, сильное падение давления пара, требующее потребления более калорийного топлива и прочее), необходимо сперва тщательно выравнять слой топлива в топке и только после этого начать забрасывать новое топливо.

Того же порядка следует придерживаться при обратном переходе — с донтоплива на бурый уголь.

27. При переходе с одного вида топлива на другой, прежнее топливо, оставшееся неизрасходованным, обязательно должно быть убрано в сторону и ни в коем случае не следует допускать, чтобы одно топливо сваливалось на другое.

Допущенная в этом отношении небрежность будет иметь прямым последствием забросу колосниковой решетки в разных местах неодинаковым топливом, что неминуемо приведет к неравномерному распределению по слою как воздуха, так и температур, то-есть к расстройству правильного горения, вплоть до необходимости прибегнуть к новой чистке топки, так как именно разные температурные условия, в каких протекает образование шлака в различных местах решетки, приводят быстрым темпом к зашлакованности топки и неизбежности внеочередной чистки.

Г. Чистка топки

28. Чистку топки следует производить лишь в силу определенно выяснившейся зашлакованности топки.

29. Чистку топки, в целях сокращения времени, затрачиваемого как на самую чистку, так и на разведение огня, следует производить на антрацитовом штыбе (или на ином виде донтоплива) следующим образом.

Сперва разравнивается слой, и начинают забрасывать штыб или иное донтопливо, стараясь накопить на колосниковой решетке возможно больше жару, затем на одной половине решетки оголяют шлаковый слой, сгребая возможно тщательно весь жар на другую половину решетки; оставшийся шлак подрезают, ломают, дают некоторое время для выгорания в шлаке горючего, после чего шлак проваливают в отверстие опрокидного колосника. За это время полезно бывает добавить свежего топлива к заготовленному ранее жару.

Закрывши опрокидной колосник, весь жар перекидывают на очищенную часть колосниковой решетки и приступают тем же путем к удалению шлака со второй половины колосниковой решетки, предварительно добавив к жару свежего топлива. После удаления шлака и закрытия опрокидного колосника, весь жар равномерно распределяется по площади колосниковой решетки, пускают дутье и, для разведения в топке огня требуемой интенсивности, производят две-три заброски штыба (или иного донтоплива), после чего переходят на бурый уголь, подавая его в топку сразу же обильными порциями, чтобы не ослабить интенсивности горения в момент перехода на малокалорийное топливо.

Примечание: Продолжительность чистки не должна превышать 15 минут.

30. При наличии позонного дутья (см. пункт 9), к изложенному в предшествующем пункте следует внести следующие дополнения и изменения:

а) очистка от шлака производится на всей площади одной зоны; прекратив предварительно дутье в этой зоне;

б) накопление жара, нужного для очищаемой площади решетки, производится на решетке соседней зоны при незначительном открытии дутьевой заслонки;

в) чтобы дать возможность горючему в шлаке выгореть окончательно, на непродолжительное время, после прорезки шлака, слегка открывается соответствующая дутьевая заслонка;

г) после переброски жара на очищенную часть решетки и заброски поверх него свежего топлива, дается нормальное дутье, обеспечивающее требуемую степень полноты горения.

31. Опорожнение шлакового бункера следует производить лишь при закрытом дутье; целесообразно это делать одновременно с провалом шлака из очищаемой части решетки в бункер; если это окажется невозможным, опо-

рожнение бункеров производится после того, как установится работа на чистом буром угле; время спуска шлака шлаковщик должен согласовать с кочегаром. Кочегар, на время спуска шлака из бункера, закрывает в соответственной зоне дутье, усиливая одновременно горение в прочих зонах и после удаления шлака из бункера и закрытия спускной воронки, кочегар, по сигналу шлаковщика, возобновляет дутье.

32. Как уже указывалось в пункте 16, ни в коем случае нельзя допускать остановки дутья, а в особенности открытия шлаковой воронки в период заправки топки штыбистым антрацитом, а также при временном переходе на антрацит для усиления огня (см. пункт 25). Неизбежно получаемое в таких случаях зашлакование (жидкий шлак, не пробиваемый струйками воздуха, застывает сплошной массой) следует признать особенно пагубным, так как, образовавшись в самом начале работы слоя, зашлакованность оказывает вредное влияние на горение все время до новой чистки, сильно сокращая при этом период между чистками.

33. Необходимо соблюдать, как правило, что во время чистки топки, прочие котлы должны работать более форсированно, чтобы покрыть убыль продукции пара во время чистки. Это требование особенно строго следует соблюдать при отсутствии позонного дутья.

(Получена редакцией 26 января 1934 г.).

Микрофлотационный способ очистки сахарных соков

Инж. В. Волохвянский [1])

(Из работ бригады ЦИНС'а по микрофлотации при участии работников ряда сахзаводов и студентов КТИС'а)

Среди несахаров, заключенных в соках и продуктах свеклосахарного производства, особую роль играют так называемые поверхностно-активные несахара, каковыми являются вещества, понижающие поверхностное натяжение, обладающие способностью положительно адсорбироваться на поверхности раздела фаз.

Особенность поверхностно-активных несахаров заключается в том, что они не только патокообразователи, но кроме того, наличие в сахарных соках и продуктах несахаристых веществ, обладающих поверхностной активностью, приводит к ухудшению всех основных химико-технологических процессов производства.

Встречающиеся затруднения при дефекации и сатурации, плохая фильтрация, ухудшенное выпаривание, загорание поверхностей нагрева, медленная варка утфелей, особенно низших продуктов, трудности при фуговке и, наконец, невозможность получения высококачественных белых сахаров—все эти отрицательные явления следует отнести, в первую очередь, за счет присутствия в большем или меньшем количестве поверхностно-активных веществ.

К сожалению, практика и литература по сахарной промышленности на сегодня бедны в части изучения влияния именно поверхностно-активных несахаров на основные производственные процессы, в том числе и на кристаллизацию сахарных продуктов. Большее внимание уделялось и уделяется изучению влияния на кристаллизационную способность сахарозы таких несахаров, как соли калия, натрия, которые существующими методами очистки практически вообще не удаляются из сахрастворов.

Поэтому, для оценки и суждения о роли и влиянии присутствующих в сахрастворах поверхностно-активных веществ, в первую очередь, на скорость кристаллизации сахарозы и качество получаемого кристалла сахара, воспользуемся такого рода исследованиями.

Определялась скорость кристаллизации сернокислого калия из пересыщенных водных растворов, к которым прибавляли незначительные количества разных красителей. Например, красители Бисмарк-Браун, красный пунцовый, желтый хинолиновый действуют задерживающе на скорость кристаллизации. При этом установлено, что кристаллы, образованные в растворах, содержащих эти красители, ими окрашиваются. В то же время другие красители, как метиленовая синяя, которые не оказывают тормозящего влияния на скорость кристаллизации, дают бесцветные кристаллы.

---

[1]) По некоторым вопросам редакция не вполне разделяет мнение инж. В. Волохвянского. Однако, разрабатываемые автором вопросы представляют настолько большой интерес, что, по мнению редакции, желательно наиболее разностороннее их освещение и широкий обмен мнений. Текст работы редакцией несколько сокращен, но никаких существенных изменений в него не внесено.

Таким образом имеем, что молекулы постороннего вещества, адсорбируясь, занимают определенное место в кристаллической решетке, вытесняя молекулы кристаллизующегося вещества. Вследствие этого происходит задержка кристаллизации—кристаллическая грань растет медленнее. Те краски производят задерживание кристаллизации, которые „внутренне" окрашивают кристаллы (Марк).

Так как положительной адсорбционной способностью обладают только вещества, понижающие поверхностное натяжение, т.-е. обладающие поверхностной активностью, то из приведенных исследований имеем, что и скорость кристаллизации, и получение при этом того или другого качества кристалла зависит от наличия в растворах поверхностно-активных веществ.

Поверхностно-активные вещества оказывают свое влияние также и на форму получаемого кристалла, уменьшая при этом и крепость его (Ребиндер).

Отсюда становится понятным, что кристаллы желтого сахара, как более богатые адсорбированными поверхностно-активными красящими веществами, слабее кристаллов сахара 1 продукта.

Dedek и Novacek определяли поверхностное натяжение растворов, получаемых при разной степени растворения кристаллов сахара-сырца и отдельно сахара, полученного из низших продуктов. Раствор они делили на 4 фракции и получили следующее:

Сахар-сырец

1-я фракция	58,3 *дин/см*	3-я фракция	62,1 *дин/см*
2-я „	57,8 *дин/см*	4-я „	65,6 *дин/см*

Сахар из низших продуктов:

1-я фракция	56,5 *дин см*	3-я фракция	50,0 *дин/см*
2-я фракция	54,4 *дин/см*	4-я „	47,7 *дин/см*

Результаты приведенных исследований показывают, что аккумулирование поверхностно-активных веществ на кристаллах сахара при кристаллизации низших продуктов увеличивается от периферии к центру, т. е. адсорбция этих веществ происходит непрерывно в процессе роста кристалла. Поэтому такого рода сахар не может быть „аффинирован"—отбелен ни водой, ни паром, ни другими отмывающими растворами.

Очистка сахарных растворов от такого рода вредных примесей составляет весьма сложную задачу и создает большие затруднения в сахарном производстве. Практически такая очистка осуществляется применением разных адсорбентов.

Известна, например, способность активных углей, костяноугольной крупки, $CaCo_3$ и пр. твердых веществ с развитой поверхностью адсорбировать из сахарных растворов поверхностно-активные вещества, в том числе и красящие, после удаления которых повышается поверхностное натяжение раствора и уменьшается цветность его. Но адсорбционной поверхностью может служить и газ (воздух) на поверхности раздела, с жидкостью которого могут аккумулироваться (адсорбироваться) находящиеся в растворе поверхностно-активные вещества.

Если в растворе, содержащем поверхностно-активные вещества, создадим газово-развитую поверхность, пропусканием через него раздробленного воздуха, то получим так называемую пену, которая будет содержать растворенное поверхностно-активное вещество в большей концентрации, чем вся масса жидкости.

Этот вывод экспериментально подтвержден рядом исследователей. Качественно Remsden доказал, что при взбалтывании белковых растворов, белка содержится в пене больше, чем внутри жидкости. Benson взбалтывала водные растворы амилового спирта и нашла содержание последнего в пене 0,0394 граммол, а внутри раствора — 0,0375 грам/мол.

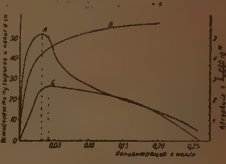
Проф. А. В. Думанский производил опыты продувания воздуха через шоттовский фильтр, наполненный диффузионным соком. В своей статье (Ж. Сах. Пром. № 43—44, стр. 441—„Коллоиды диффузионного сока") он сообщает следующее:

„Рефрактометром определялось количество сухого вещества в растворе, образовавшемся из пены, и в растворе, оставшемся на дне трубы, оказалось:

Раствор из пены — 23,6% — сух. вещества.

Оставшийся в трубе — 18,3% — сух. вещества.

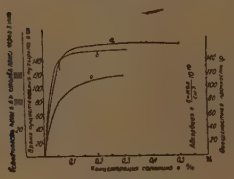
Видим, что получается большое обогащение и, при помощи пены, можно освобождать раствор от примесей. Изменяется и прозрачность сока после удаления из него пеной веществ. Так, коэфициент поглощения оставшейся жидкости был найден равным 3,0 в то время, как у жидкости, образовавшейся из разрушенной пены в стаканчике, коэфициент поглощения равен 5,5, т.-е. значительно больше".



Фиг. 1

По Ребиндеру, пены представляют собою пластинчато ячеистые дисперсные системы, состоящие из пузырьков газа (воздуха), пронизывающих данную жидкость и отделенных друг от друга тонкими жидкими пленками.

Чистые жидкости мало способны пениться, так как образование пены сопровождается увеличением поверхности, а поверхностное натяжение жидкости препятствует этому, заставляя образовавшиеся пузырьки тотчас же лопаться, сливаться с общей массой жидкости. Соответственно этому, время существования отдельного пузырька на поверхности любой чистой жидкости практически равно нулю. В растворах же поверхностно-активных веществ (спирты, органические кислоты, фенолы, мыла и др.) последние, адсорбируясь у поверхности раствор — воздух, с понижением поверхностного натяжения образуют адсорбционный поверхностный слой ориентированных молекул, обладающий известной механической прочностью.



Фиг. 2

При этом, время существования пузырька может быть весьма продолжительно, служа чувствительным показателем наличия поверхностно-активных веществ.

Всякая пена вследствие истечения жидкости (раствора) из междуадсорбционных капилляров и дезориентировки образующих адсорбционный слой молекул, с течением времени разрушается. Пенообразование тем легче и пена тем устойчивее, чем меньше поверхностное натяжение (чем сильнее оно понижено) и чем прочнее адсорбционный слой поверхностно-активного пенообразователя.

Устойчивость элемента пены, т.-е. время существования отдельного ее пузырька, сначала возрастает (кривая *a* на фиг. 1 для амилового спирта) с концентрацией поверхностно-активного вещества для растворов пенообразователей и для случая пленок нерастворимых маслоподобных веществ на поверхности воды.

При дальнейшем возрастании концентрации пенообразователя устойчивость пузырьков вновь падает в случае растворимых молекулярно-дисперсных поверхностно-активных веществ.

Когда же пенообразователями являются защитные коллоиды или полуколлоиды (мыла, сапонин, красители), время существования пузырьков, достигнув максимума при насыщении адсорбционного слоя, остается далее постоянными (см. для сапонина кривая *a* фиг. 2).

Дальнейшие исследования показали, что устойчивость столба пены, которую можно измерить временем разрушения этого столба (см. фиг.1,

кривая *C*), подчиняется, в основном, тем же закономерностям, что и устойчивость отдельных пузырьков на поверхности раствора. На фиг. 1 и 2 представлены также изотермы адсорбции пенообразователя в зависимости от концентрации (фиг. 1 *B* и фиг. 2, *в*), в которые показывают, что максимум пенообразования для обычных поверхностно-активных пенообразователей лежит до насыщения адсорбционного слоя, а для защитных коллоидов (сапонин) наибольшая устойчивость пены совпадает с пределом адсорбции и с наибольшей поверхностной прочностью слоя (кривая *C*, фиг. 2). Поверхностно-активными могут быть и молекулярно-дисперсные и коллоидно-дисперсные вещества. Например, жирные кислоты, алкоголи, амины, нитросоединения и т. д., хотя они и не коллоиды, но типичные поверхностно-активные вещества. С другой стороны, лиофобные коллоиды, напр., соли металлов As_2S_3 и т. п. вещества, не обладают свойствами поверхностной активности.

Из коллоидов многие лиофильные (обратимые) коллоиды поверхностно-активны, напр., белки, крахмал, сапонин, мыла, пектиновые вещества, многие красители и т. д.

Количество поверхностно-активных несахаров в соках и продуктах сахарного производства, кроме перешедших в раствор из свеклы при диффузии (белки, сапонин, пектиновые и др. вещества), увеличивается за счет образующихся в процессе производства, на разных стадиях осуществления технологического процесса, новых поверхностно-активных веществ.

Для установления указанного обстоятельства нами проведена экспериментальная проверка на сатурационном соке, пользуясь методом пенения раствора.

Сатурационный сок, обработанный микрофлотацией до полного прекращения пенообразования, снова приобрел способность сильно пениться после того, как он был подвергнут в присутствии извести продолжительному нагреванию.

Аналогичное явление нами получено на сатурационном соке, обработанном норитом. Указанный сок, потерявший вследствие его очистки норитом способность пениться, снова приобрел ее после того, как был подвергнут нагреванию в присутствии извести.

Для выяснения влияния продуктов разрушения сахара на способность их давать пену, нами проделана следующая экспериментальная проверка. В водный раствор сахара прибавлено извести и небольшое количество отдельно приготовленного карамелизованного сахара. Данный раствор, после того как он был подвергнут нагреванию, приобрел пенообразующую способность в то время, как указано выше, чистая сахароза инактивна и раствор ее, даже в присутствии извести, не обладает способностью к пенению.

При указанных исследованиях нами отмечено и следующее явление. Более сильно пенящиеся сахрастворы являются одновременно и более окрашенными. Это особо рельефно выступает при экспериментах с карамелизованной сахарозой в присутствии извести.

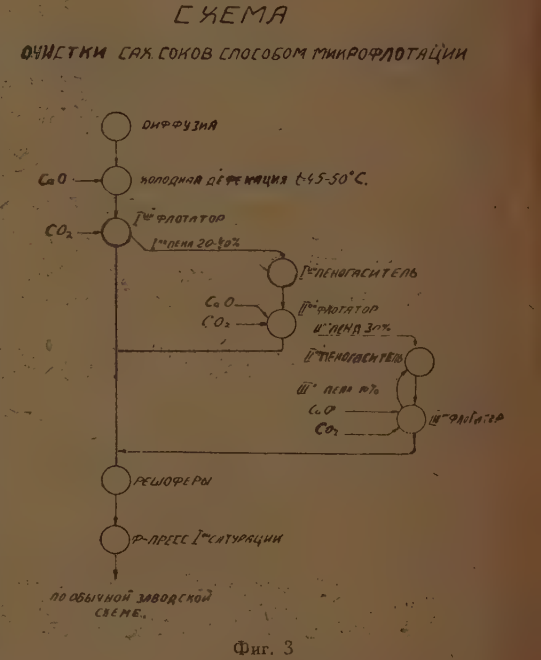
То обстоятельство, что сахрастворы приобретают способность к пенению, по мере удлинения времени их нагревания в щелочной среде, в наших исследованиях указывает на весьма важное значение ускоренного проведения в заводе всех производственных процессов, с целью предупреждения накопления в растворах вспенителей со всеми вытекающими отсюда отрицательными последствиями. Кроме того, приведенное обстоятельство ясно указывает на необходимость применения специальной очистки клеровки и паток, в первую очередь, зеленой. И наиболее эффективным как технологически, так и экономически явится тот способ очистки зеленой патоки, который обусловит более полное удаление поверхностно-активных веществ и тем самым обеспечит минимальное время варки второго продукта.

Особый интерес для сахарной промышленности представляет оригинальное предложение научных сотрудников Ленинградского физико-хими-

ческого института проф. Талмуда и Похила по очистке соков и продуктов от поверхностно-активных несахаров способом, названным ими „микрофлотацией".

Основным и, по существу, единственным литературным источником по микрофлотационной очистке сахрастворов служит работа авторов микрофлотации тт. Талмуда и Похила, опубликованная в журнале физической химии, т. III, 1932 г. и озаглавленная „Адсорбционные и комплексные соединения сахарозы с поверхностно-активными веществами, их разрушение и смещение равновесия с помощью микрофлотации".

Сущность предложения названных авторов заключается в следующем: к фильтрованному соку 1 сатурации дается 0,5% CaO по весу свеклы, после чего сок подвергается флотации, т.-е. через сок пропускают в раздробленном виде воздух до тех пор, пока образующаяся пена перестает быть устойчивой. Отфлотированный сок сатурируется до конечной щелочности и в дальнейшем подвергается обычным производственным процессам. Снятая в процессе флотации пена гасится, т.-е. превращается в жидкость, разбавляется водою, дефекуется 0,5% извести и вновь флотируется воздухом. Полученный флотированный сок присоединяется к первому, а пена вторая подвергается такой же обработке, как и первая пена. Удаляемая в процессе флотации пена уносит с собою поверхностно-активные вещества, благодаря чему сока очищаются от наиболее вредных примесей, давая вследствие этого повышение доброкачественности соков.



Фиг. 3

При практическом осуществлении микрофлотационного способа очистки мы нашли целесообразным с согласия авторов несколько изменить предложенный ими способ и осуществили его по следующей схеме (см. фиг. 3).

Диффузионный сок при t 45 — 50° C обрабатывается обычным количеством извести (дефекуется) в течение 15 — 20 мин. и при той же температуре дефекованный сок сатурируется обычным сатурационным газом. Так как сатурационный газ содержит около 25 — 30% CO_2, а остальные 75 — 70% составляет инертный газ, то при этом, параллельно с сатурированием сока, происходит процесс микрофлотации, образовывается обильное пенение сока. Сок сатурируется до обычной щелочности сока 1 сатурации — 0,08 — 0,1% CaO, нагревается до 85 — 90°, фильтруется и в дальнейшем подвергается обычным производственным процессам: II сатурация, нагревание, фильтрация и т. д.

Образующаяся при сатурации пена непрерывно удаляется и по пенопроводам направляется на пеногаситель, для каковой цели нами приспособлена в измененной конструкции центрофуга Вестона. Погашенная пена обрабатывается известью до щелочности 1,5 — 2,0% CaO, флотируется во втором

Таблица 1

Число мес.	Дигестия	Потери диффуз. по весу свеклы	Дифсок		Сок II сатурации по обычной схеме			Сок II сатурации по флото-сатурационной схеме			Разница в Дб между соком и пеной	Эффект очистки по схеме		Повыш. доброка-честв.
			Бр.	Дб.	Бр.	Дб.	CaO	Бр.	Дб.	CaO		Обычной	Флота-ционной	
Опыты на станции с одинаковым дифсоком по обычной и флотационной схеме—32 опыта														
3/1	15,9	0,30	15,2	85,8	12,8	88,3	0,078	13,0	90,9	0,066	4,3	20,0	39,5	+2,6
13/1	15,9	0,30	14,7	84,2	12,9	88,6	0,026	13,0	90,9	0,032	4,1	31,3	46,7	+2,3
13/1	—	—	15,0	83,2	13,9	86,0	0,084	13,5	87,9	0,077	—	19,4	31,9	+1,9
21/1	15,3	0,12	15,2	83,4	14,1	88,0	0,016	13,3	89,1	0,014	2,1	31,5	38,6	+1,1
23/1	16,1	0,17	14,3	82,4	12,7	89,5	0,004	12,6	89,5	0,002	4,9	43,1	43,1	+0,0
	14,6	0,11	14,8	85,0	13,1	89,4	0,002	13,0	90,0	0,001	4,7	32,5	36,7	+0,6
	16,1	0,08	14,1	81,9	12,5	87,7	0,010	12,4	88,7	0,006	2,9	36,6	42,4	+1,0
24/1	14,9	0,11	13,5	82,7	11,8	85,9	0,008	11,9	88,0	0,004	4,8	21,6	34,8	+2,1
	14,2	0,16	14,3	81,7	12,8	83,2	0,018	12,7	86,1	0,008	1,5	9,9	27,9	+2,9
	14,3	0,24	14,7	83,9	12,8	88,5	0,011	12,9	89,1	0,010	2,6	32,3	39,3	+0,6
25/1	14,7	0,24	13,8	80,5	12,6	82,3	0,012	12,6	84,3	0,012	1,2	11,3	23,2	+2,0
	14,5	0,10	14,3	81,0	12,7	86,5	0,005	12,0	86,8	0,005	2,0	31,8	33,5	+0,3
	14,8	0,13	14,3	83,1	12,9	86,0	0,013	13,1	86,6	0,012	3,0	20,0	23,9	+0,6
26/1	—	—	12,7	79,0	11,5	83,6	0,014	11,9	84,4	0,010	4,9	26,2	35,0	+0,8
	16,3	0,15	13,9	84,2	12,4	87,7	0,004	11,7	88,4	0,002	1,8	25,3	31,0	+0,7
	17,2	0,15	13,9	85,6	12,3	90,7	0,003	12,3	91,4	0,004	4,6	39,1	44,1	+0,7
Среднее	15,34	0,168		82,97		86,99	0,015		88,23	0,012	3,1	27,5	34,6	1,28

флотаторе как и основной сок сатурационным газом. Получающаяся при этом вторая пена, которая гасится вторым пеногасителем и подвергается в третьем флотаторе аналогично первой пене дефекации и флотации сатурационным газом. Отфлотированные сока 1-ой, 2-ой пен смешиваются с основным до нагревания соком 1 сатурации. Получающаяся 3-я пена возвращается во 2-ой пеногаситель, откуда вместе со 2-ой пеной возвращается в 3-ий флотатор.

Полностью данная микрофлотационная схема нами испытывалась на Гайсинском сахарном заводе в производство 1932/33 г. Частично же в первой и главной ее части,— получение сока 1 сатурации более или менее освобожденного от обуславливающих пенение сока веществ,— схема изучалась и прорабатывалась в лаборатории ЦИНС'а и на опытной станции Киевского технологического института сахарной промышленности (КТИС).

Таблица 2

Наименован. продукта	Обычная схема					Микрофлотационная схема				
	Бр.	Сах.	Дб.	CaO	Цв.	Бр.	Сах.	Дб.	CaO	Цв.
Диффузионный сок . . .	13,9	12,00	86,3			14,56	12,30	84,5		
Сок II сатурации	12,5	11,16	89,3	0,004	22,6	12,82	11,58	90,3	0,0007	25,0
Густой сироп	64,34	57,48	89,3	0,025	37,5	60,8	55,2	90,8	0,037	93,0
Утфель 1 кристаллизац .	93,4	83,38	89,3			93,8	85,0	90,6		
Зеленая патока	77,36	57,8	74,7			80,1	59,2	73,9		
Сахар сырец	99,16	96,22	97,0			99,2	96,62	97,4		
Утфель II крист. . . .	94,5	70,90	75,1			93,0	67,6	72,7		
Желтый сахар	98,9		92,2			99,2		94,1		

Выход сахара сырца из утфеля 1 кристалл. { Обычная схема = 62,17%; Микрофлотац. схема = 63,70% }

Эффект очистки от диффуз. сока до густого сиропа { Обычная схема = 21,58; Микрофлотацион. = 41,2 }

Вышеприведенные таблицы 1 и 2 составлены на основании испытания микрофлотационной схемы на опытной станции КТИС'а.

Характеристика дается по качественным показателям, так как количественный учет продуктов весьма затруднительно было осуществить из-за больших неопределенных потерь, в условиях производительности станции всего в 18 *т* в сутки.

Обращает на себя внимание полученная повышенная цветность густого сиропа при микрофлотационной схеме. Причин этого отрицательного явления нам не удалось установить.

Также невыясненными остаются причины получения нами при некоторых опытах повышения цветности сока II сатурации, полученного при микрофлотационной схеме, по сравнению с обычной схемой работы, хотя, как правило, микрофлотационные сока получаются светлее обычных, чему также способствует холодная дефеко-сатурация.

По нашей просьбе проверкой предложенной нами микрофлотационной схемы занялся 1-й Государственный институт коллоидной химии, в лице проф. Думанского, проф. Силина и инж. Харина.

Приводим более полно полученные ими результаты лабораторных опытов на сушёной свекле и отдельно на сырой свекле.

Опыты проф. Думанского, проф. Силина и инж. Харина

(Проверка микрофлотационной схемы (флотосатурация) на соках сушеной свеклы)

На сушеной свекле проделаны два варианта опытов:

1. Сравнивалась холодная дефекация и обычная горячая сатурация с флотосатурацией [1]) и

2. Сравнивалась обычная горячая дефеко-сатурация с флотосатурацией.

Таблица 3

Результаты опытов по первому варианту

	Доброкач.		Зола		Азот		Пектин		σ	
	1-й опыт	2-й опыт	1-й опыт	2-й опыт	1-й опыт	2-й опыт	1-й опыт	2-й опыт	1-й опыт	2-й опыт
Диффуз. сок	83,1	84,5	2,56	—	—	0,534	3,32	—	—	59,85
Сатур. сок .	84,5	86,1	3,55	—	—	0,665	3,38	—	69,15	70,40
Флотир. сок.	85,4	88,1	2,96	—	—	0,580	1,69	—	71,33	71,74
Пена . . .	—	86,2	—	—	—	—	—	—	66,8	70,62

Зола, азот, пектин пересчитаны на 100 вес. частей сахара. Из таблицы видно, что доброкачественность флотированного сока во всех случаях получилась выше, чем доброкачественность нефлотированного сока. Пены отбиралось 15 — 20% по объему отфлотированного сока. Доброкачественность профильтрованной пены оказывается также довольно высокой (86,2%).

Зольность флотированного сока меньше зольности сока нефлотированного, то же можно сказать и в отношении пектина и азота.

Данные о поверхностном натяжении (σ) говорят в пользу флотации. Наиболее высокое σ получено для флотированного сока.

Результаты опытов второго варианта следующие:

Доброкачественность

Диф. сока . .	80,8	81,1	80,3	80,2
Сатурационная	81,7	82,6	83,4	80,7
Флотационная	82,4	83,1	84,5	83,4
Пена	79,5	75,5	81,1	83,2

Во всех случаях доброкачественность флотированных соков выше, чем в соке обычной дефеко-сатурации.

Зола

	I	II	III	IV
Диф. сок . . .	2,52	2,48	2,46	2,64
Сатур. сок . .	4,85	3,88	4,95	4,17
Флотир. сок. .	3,32	4,55	0,315	2,86
Пена	—	—	—	— не определялась

Таблица показывает, что в 3-х случаях из 4-х, золы во флотируемом соке меньше, чем в обыкновенном соке.

Золы во флотируемом соке может быть больше или меньше, чем в соке обычной сатурации, вследствие того, что составные части золы, вообще говоря, поверхностно не активны.

[1]) Микрофлотационный способ нами назван флотосатурацией, так как микрофлотация осуществляется параллельно с процессом сатурации.

Азот

	I	II	III	IV
Диф. сок .	0,725	—	0.830	0,87
Сатур. сок	0,741	0,605	0,643	0,376
Флотир. сок	0,526	0,497	0,730	0,10
Пена . . .	—	1,09	1,07	0,94

Азота также в большинстве случаев оказывается во флотирован. соке меньше, чем в обыкновенном и это вполне понятно, так как азотосодержащие продукты распада белковых веществ поверхностно активны.

Пектин

	I	II	III	IV
Диф. сок .	1,91	1,25	0,795	2,4
Сатур. сок	0,95	0,782	0,062	1,7
Флотир. сок	0,495	0,765	0,0408	0,88
Пена . . .	—	0,92	1,16	1,21

Во всех случаях во флотированном соке количество пектиновых веществ меньше, чем в обыкновенном соке. В пене, наоборот, пектина больше, чем во флотированном соке и в соке обычной дефеко-сатурации.

Пектин является ценообразователем, хотя и слабым, и накапливается поэтому в поверхности пленки.

Соли кальция

	I	II	III	IV
Диф. сок . .	—	—	—	—
Сатур. сок . .	—	1,03	1,08	0,99
Флотир. сок .	—	1,0	0,670	0,628
Пена	—	1,12	2,33	1,0

Соли кальция, очевидно, также поверхностно-активны и частично уходят с пеной, поэтому флотированный сок содержит кальциевых солей меньше, чем обычный сок. Пена содержит их, по сравнению с флотированным соком, в значительно большем количестве.

Поверхностное натяжение

	I	II	III	IV
Диф. сок. . .	67,14	—	61,86	62,25
Сатур. сок .	70,30	—	67,50	69,70
Флотир. сок .	71,16	—	68,95	—
Пена	68,82	—	62,50	63,90

Данные о с также говорят в пользу флотированного сока. Поверхностное натяжение определялось по методу Ребиндера, по способу наибольшего давления пузырьков.

Коллоиды

В отношении количества коллоидов — сообщает проф. А. В. Думанский — получено много данных, но данные оказались противоречивые, что объясняется некоторой трудностью в определении коллоидов в щелочных соках. В настоящее время уточняется методика определения коллоидов. Однако, и на

основании уже полученных результатов можно сказать, что коллоидов в разрушенной и профильтрованной пене больше, чем в соках флотационных и сатурационных.

Все полученные показатели свидетельствуют о том, что сок после флотации получается более высокого качества, чем сок обычной дефекосатурации. С пеной отбирается 15—20% сока по объему.

Пена получается стойкая, трудно разрушающаяся даже после нагревания до 90—100°. Если пену не нагревать и не разрушать механически, она может сохраняться в течение суток, а может быть и более.

Анализ пены дает доброкачественность ниже, чем доброкачественность сатурационного и флотационного сока, но все же довольно высокую.

Проверка микрофлотационной схемы (флото-сатурация) на соках сырой свеклы.

Примененная методика такова же, как и в наших описанных опытах. Сравнивалась флото-сатурация с обычной горячей дефеко-сатурацией (контрольный сок).

Полученные сока I сатурации как от контрольного, так и от флотационного сока, соответственно указанные в таблице „сатур. сок" и „флот. сок", доводились в обычном порядке до сока II сатурации и анализировались. Результаты анализов сведены в таблице 4.

Таблица 4

№№ опыта	Диф. сок	Сатур. сок	Флотац. сок	+ в пользу флотац. сока	Повышение добр. диф. сока		Пена
					Сатур. сок	Флот. сок	
1	2	3	4	5	6	7	8
			Доброкачественность				
1	87,7	94,4	97,5	3,1	6,7	9,8	89,7
2	87,5	93,1	96,3	3,2	5,6	8,8	92,0
3	87,9	92,3	95,2	2,9	4,4	7,3	91,0
4	86,4	91,6	97,5	5,9	5,2	1,1	—
5	88,9	91,3	93,0	1,7	2,4	4,1	89,6
6	88,5	91,3	93,5	2,2	2,8	5,0	90,0
Среднее . .	87,8	92,3	95,5	3,2	4,5	7,7	90,5
			Пектиновые вещества				
1	0,573	0,604	0,334	—	—	—	0,854
2	0,965	0,730	0,763	—	—	—	0,795
3	0,579	0,510	0,136	—	—	—	0,382
4	0,530	0,312	0,199	—	—	—	—
5	0,995	0,412	0,109	—	—	—	0,165
Среднее . .	0,788	0,514	0,308	—	—	—	0,624
			Поверхностное натяжение				
1	67,8	70,2	72,0	—	—	—	67,8
2	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—
4	68,4	70,7	71,8	—	—	—	—
5	69,6	68,4	69,6	—	—	—	67,2
6	69,3	70,6	71,8	—	—	—	63,0
			Коллоиды				
1	3,825	0,911	1,051	—	—	—	2,614
2	3,283	0,784	1,664	—	—	—	3,088
3	3,593	1,187	1,005	—	—	—	2,228
4	3,107	1,016	1,132	—	—	—	—
5	2,983	0,5185	0,874	—	—	—	1,851
6	4,111	0,789	1,389	—	—	—	1,838
Среднее . .	3,55	0,872	1,187	—	—	—	2,264

№№ опыта	Диф. сок	Сатур. сок	Флотац. сок	+ в пользу флотац. сока	Повышение добр. диф. сока		Пена
					Сатур. сок	Флотац. сок	
1	2	3	4	5	6	7	8
			Азот				
1	1,04	0,740	0,690	—	—	—	1,250
2	0,860	0,720	0,870	—	—	—	0,810
3	0,651	0,677	0,690	—	—	—	0,510
4	1,07	0,755	0,965	—	—	—	—
5	0,792	0,677	0,755	—	—	—	0,695
6	1,02	0,737	0,798	—	—	—	0,805
Среднее . .	0,905	0,718	0,795	—	—	—	0,814
			Соли Са				
1	—	—	—	—	—	—	—
2	—	0,165	0,175	—	—	—	0,470
3	—	0,135	0,123	—	—	—	0,575
4	—	0,192	0,221	—	—	—	—
5	—	0,163	0,124	—	—	—	0,480
6	—	0,296	0,254	—	—	—	0,624
Среднее . .	—	0,190	0,180	—	—	—	0,537
			Зола				
1	2,22	1,85	1,83	—	—	—	2,06
2	1,47	1,31	1,30	—	—	—	1,90
3	1,30	1,19	1,25	—	—	—	1,18
4	1,51	1,40	1,46	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—
6	2,74	1,21	1,29	—	—	—	2,31
Среднее . .	1,85	1,139	1,430	—	—	—	1,88

Из таблиц видно, что доброкачественность сока II сатурации, полученного от микрофлотационной очистки, выше того же сока, обработанного обычной дефеко-сатурацией, в среднем на 3,2 единицы. Колебания в доброкачественности в сторону увеличения 1,7—5,9.

Азота во флотированном соке больше, чем в контрольном на 0,077%. Из 5 случаев только в одном имело место уменьшение азота во флотированном соке.

Содержание солей кальция колеблется: в сторону увеличения имеем два случая и в сторону уменьшения — 3. В среднем из 5 опытов имеем понижение содержания солей кальция во флотированном соке на 0,010%.

Зольность флотированного сока выше зольности контрольного на 0,04.

Поверхностное натяжение флотированного сока выше контрольного. Следует отметить, что поверхностное натяжение во всех случаях и при разных условиях флотирования сахсоков и продуктов всегда выше такового соков, обработанных обычным способом. Несмотря на увеличенное поверхностное натяжение, на уменьшение пектиновых веществ, коллоидов обнаружено больше во флотированных соках. Это аномальное явление, надо полагать, следует отнести, в первую очередь, за счет отсутствия достаточно точного метода определения коллоидов в щелочных соках. Вряд ли можно отнести увеличенное содержание коллоидов во флотированных соках за счет азотосодержащих веществ.

Чем хуже качество сока, чем он богаче содержанием поверхностно-активных веществ, тем больше получается при флотации пены.

Практически с пеной увлекается большое количество сока, вопервых, из-за структуры самой пены, междуадсорбционный слой которой во много раз толще адсорбционных слоев и, во-вторых, вследствие того, что сок механически увлекается пеной.

Поэтому, чем больше подсоковое пространство, чем выше столб пены над жидкостью, чем медленнее производить съем пены, тем меньше увлекается с пеной сока,— происходит „осушение" пены.

Так как количество всей снятой пены (сока) после ее гашения (разрушение с удалением газа) составляет около 20—40 и более процентов по весу первоначального раствора и так как количество поверхностно-активных веществ в соке все же, относительно, невелико, то понятным становится, что в опытах Воронежского института коллоидной химии, как и во всех наших опытах, доброкачественность пены все же высокая, хотя и ниже доброкачественности отфлотированного сока на 2—3 единицы. Одновременно доброкачественность пены все же выше доброкачественности диффузионного сока. Это потому, что пена, т.-е. фактически тот же сок, только с большим содержанием несахаров, подвергается нормальной дефеко-сатурации, которая производит и химическую и физико-химическую очистку сока, в том числе и некоторое удаление адсорбцией и каогуляцией поверхностно-активных несахаров.

На количество снимаемой пены при осуществлении микрофлотационного процесса влияет и температура и вязкость сока. Из практики известно, что чем ниже температура дефекованного сока и сока на сатурации, тем сильнее пенятся эти сока и, наоборот, резко уменьшается способность соков к пенообразованию при повышении их температуры. Наряду с этим пониженная температура названных растворов влечет за собою увеличенное количество увлекаемого с пеной сока при обработке их микрофлотационным способом.

Нами экспериментально установлено влияние температуры на стойкость пены и на количественный объем ее при флотации раствора, содержащего поверхностно-активное вещество, пенообразователь.

Через чистый сахарный раствор, в который внесено небольшое количество сапонина, пропускали при разных температурах воздух. Чем выше температура данного раствора, тем меньшее количество его при флотации переходит в пену. И, в зависимости от концентрации сапонина, при известном повышении температуры пенообразование фактически совершенно прекращается. В то же время тот же отфлотированный раствор, но охлажденный до более низкой температуры, снова приобретает некоторую способность к пенению.

Влияние температуры при флотации раствора сапонина сказывается не столько на количественном выделении вспенивателя (сапонина), сколько на количестве увлекаемой пеной жидкости.

При флотации холодного раствора (20°С) с пеной увлекается, допустим, 50% раствора, выделяя при этом из него почти весь сапонин. То же количество сапонина при флотировании горячего раствора (90° С) переводит в пену значительно меньшее количество его, около 15—20%, да плюс еще около 5% его при повторном флотировании уже охлажденного (20° С) раствора.

Аналогичное явление мы получили при флотировании сахарных растворов в условиях различных температур.

Но в заводских условиях весьма затруднительно осуществить такое же более полное удаление микрофлотацией поверхностно-активных веществ при работе с горячими растворами по сравнению с охлажденными, вследствие получения в первом случае настолько мало устойчивой пены, что съем ее вследствие самопогашения практически становится затруднителен.

Указанные обстоятельства в отношении свойств пены обусловили необходимость, при осуществлении микрофлотационного способа очистки, применить понижение температуры на дефекации и сатурации.

Естественно возникает при этом вопрос, какому из факторов обязаны мы в улучшении очистки соков: холодной дефекации и сатурации или микрофлотации?

Сравнимых опытов, осуществленных в заводском масштабе как заграницей, так и в дореволюционное время в России, по применению холодной и горячей дефекации и сатурации по литературным данным имеется множество.

На основании практики работы сахзаводов и имеющихся литературных данных, справедливо будет сделать вывод о весьма незначительных технологических преимуществах холодной дефеко-сатурации, по сравнению с отрицательными явлениями, связанными с данным способом работы.

Не лишним будет отметить условия, затрудняющие проведение сравнимых между собою опытов по применению холодной и горячей дефеко-сатурации по той же причине, что сатурация на холоду связана с обильным пенообразованием. Удаление образующейся пены, как это нами практикуется при микрофлотационном способе работы, нарушает сравнимость условий опытов. Работа же без пеносъема возможна только при условии гашения образующейся пены. А процесс гашения пены практически может быть осуществлен либо применением таких реагентов как эфир, жиры, спирт и проч. подобных веществ, внесением которых в сока изменяет качество последних, либо нагревом пены, что связано с нарушением установленного температурного на холоду режима, либо действием на пену CO_2, что равносильно обычному процессу пересатурации сока, поскольку пена включает в себя до 50% всего сатурируемого сока, либо, наконец, действием на пену водой (слабое пеногашение), которая приводит к разжижению сока. Кроме того, следует учесть еще то обстоятельство, что при сатурировании холодного сока процесс образования $CaCO_3$ происходит в отсутствии значительного количества тех поверхностно-активных веществ, которые выделяет и выносит вне раствора пена.

Указанные факторы обуславливают подчас непреодолимые затруднения для создания нормальных условий при проведении в лабораторной обстановке сравнимых между собою опытов по холодной и горячей дефеко-сатурации.

При осуществлении же в заводском масштабе холодной дефеко-сатурации специфические трудности, связанные с образованием пены, усугубляются, вследствие больших количеств последней. Увеличенное надсоковое пространство сатураторов, расчитанное на время, необходимое для самопогашения пены, имеет тот очевидный недостаток, что сок от пены претерпевает пересатурацию от действия на него отходящего неиспользованного сатурированного газа.

Как видим, осуществление холодной дефеко-сатурации не может считаться совершенным процессом, если при этом не снимать образующейся пены.

Только при одновременном применении микрофлотационной очистки соков пониженная температура на дефекации и сатурации, или что то же холодная дефеко-сатурация, как видно из накопленного экспериментального материала, дает очевидные преимущества. В этом убеждает нас не только улучшенное качество сатурационных соков, полученных от флото-сатурационного способа очистки их, по сравнению с обычной очисткой дефеко-сатурацией нагорячо, но и та большая разница в показателях флотатов и пен.

Во всех наших экспериментальных работах как в лаборатории, так и на опытной станции КТИС'а и на Гайсинском сахзаводе, качество соков, после микрофлотационной очистки их, получалось более высокое, чем те же сока, обработанные обычным способом дефекосатурации.

Не все поверхностно-активные несахара обладают одинаковой адсорбционной способностью.

Если имеем в смеси несколько адсорбирующихся компонентов, то в некоторых случаях один из компонентов смеси адсорбируется наиболее избирательно (преимущественно), при чем величина адсорбции последнего почти не изменяется в смеси, по сравнению с адсорбцией его вне смеси, но степень адсорбции остальных компонентов при этом резко уменьшается. Этот случай описан Фрейндлихом под именем „отравления". Он встречается, главным образом тогда, когда один из компонентов адсорбируется из чистого раствора значительно сильнее другого.

Данное положение проверено и в отношении сахарных растворов. При обработке, например, диффузионного сока активным углем, получающийся очистительный адсорбционный эффект относительно весьма незначительный. Явление слабой адсорбции угля в диф. соке приписывается „отравляющему" действию сапонина на уголь [1]).

Аналогичное явление, надо полагать, имеет место и при дефеко-сатурации, поскольку в сахрастворах присутствуют, наряду с прочими несахарами, такие вещества, как сапонин, белки, пектиновые вещества.

При дефеко-сатурации очистка соков происходит за счет коагуляции, процессов адсорбции ($CaCO_3$) и химических реакций — образование нерастворимых солей Са.

Присутствие в соках этих „отравляющих" поверхностно-активных веществ при обычном способе дефеко-сатурации, возможно, приводит к ослаблению химического и физико-химического воздействия CaO и $CaCO_3$ на имеющийся в растворе ряд других несахаров. При предварительном же удалении указанного выше характера веществ, как это имеет место при микрофлотации, создаются, очевидно более благоприятные условия для процессов очистки сока помощью CaO и $CaCO_3$, в том числе и для протекания чисто химических процессов (получение нерастворимых Са-солей). Все эти факторы, по-нашему, и обуславливают относительно лучшую очистку сока в условиях осуществления сатурации с параллельным применением микрофлотации.

Для более яркой иллюстрации изложенного, нами выполнена следующая экспериментальная проверка.

Дефекованный с 2% извести диффузионный сок разделен на 2 части. Одна часть сока сатурирована при температуре ≈ 45°С до щелочности 0,1 с одновременным снятием образующейся при этом пены. Другая часть того же дефекованного сока предварительно отфлотирована воздухом (пена удалялась), а затем сатурирована до такой же щелочности и при той же температуре (45°С).

Процесс сатурации был проведен в совершенно одинаковых для обоих соков условиях: одинаковая температура, один и тот же сатурационный газ, пропускавшийся одновременно в оба сока через тройник. В результате получили:

1. Первый сок при осуществлении процесса сатурации сильно пенился, в то время, как вторая часть сока, предварительно отфлотированная воздухом, пенилась в тех же условиях сатурации в значительно меньшей степени.

2. Полученный сок I сатурации от первой части при взбалтывании давал пену, тогда как сок I сатурации от второй части такой способностью к пенению уже не обладал.

В диффузионном соке, наряду с молекулярно-дисперсными и коллоидно-дисперсными поверхностно-активными несахарами, находятся посторонние примеси, в виде взвешенных частиц, как свекловичная мезга, тончайшие

[1]) Нами экспериментально установлено, что и диффузионный сок может быть полностью очищен углем от поверхностно-активных веществ, при условии воздействия на сок большим количеством угля.

волокна и проч. Эти примеси, под влиянием воздействия извести при высокой температуре (при обычной дефеко-сатурации), подвергаются гидролизу, что приводит к ухудшению качества соков.

Для выявления эффекта применяемого микрофлотационного способа на удаление взвешенных примесей из сока, нами проделан такой опыт. К диф. соку добавлена мелко изрезанная свекловичная стружка, и сок этот вспенивали продуванием через него воздуха. Находящаяся в растворе и легко оседающая на дно сосуда „пульпа" при вспенивании сока увлекалась и уносилась пеной из раствора.

Таким образом, можно считать, что одновременно с микрофлотационным процессом, имеет место при применяемом способе работы и мокрофлотация, т.-е. удаление пеной суспензий и грубых взвесей.

Из работ проф. Думанского известно, что повышенная температура на диффузии влечет за собой значительное увеличение содержания коллоидных веществ в соке, при чем количество белковых веществ при высокой температуре на диффузии вследствие свертывания их уменьшается. Увеличенное количество коллоидов, как полагает проф. Думанский, происходит за счет перехода в диффузионный сок пектиновых веществ.

В то же время проф. Силин, изучая влияние горячей и холодной диффузии на переход в диффузионный сок пектиновых веществ, приходит к выводу, что переход последних в раствор чрезвычайно сильно зависит от температуры на диффузии, особенно повышаясь при температуре свыше 80°.

Далее проф. Силин устанавливает, что эффект от удаления пектиновых веществ при существующих способах очистки соков сахарного производства весьма незначительный. Только 23—24% всех пектиновых веществ, заключающихся в дифсоке, удерживается на станции дефеко-сатурации.

Остальное количество пектиновых веществ переходит в последующие сахрастворы и продукты, вплоть до кормовой патоки, и влияет на уменьшение выхода сахара.

Исходя из предположения, что при существующих приемах работы на диффузии, ухудшение качества диф. сока получается преимущественно за счет перехода в раствор большего количества поверхностно-активных веществ (пектиновые и др.), при наших опытах в лаборатории и на опытной станции КТИС'а потери сахара на диффузии мы держали в среднем около 0,17% по весу свеклы. Такое обессахаривание стружки достигалось за счет повышения температуры на диффузии, начиная с хвостовых диффузоров. Наивысшая температура нагнетательной воды была 75—80°С.

Специальным исследованием данного вопроса, с целью выяснения „предела выщелачивания на диффузии" при последующей очистке соков микрофлотационным способом, занялся проф. Э. Р. Карлсон.

Он проводил с помощью повышенных температур более углубленное высолаживание на диффузии и отбирал пробы хвостовых соков. Половину этих проб проф. Карлсон подвергал очистке в условиях, приближающихся к заводским, а другую половину очищал с применением микрофлотации. В первом случае был достигнут видимый окончательный эффект очистки в 70,6%, а во втором в 81,6%.

Проведенные исследования Э. Р. Карлсона подтверждают наши предположения и опытные данные о возможности более глубокого обессахаривания стружки на диффузии, при условии последующей обработки соков микрофлотационным способом.

Более того, экспериментально нами установлено, что чем хуже качество свеклы и чем хуже получаемые диффузионные сока, тем больший относительный эффект очистки достигается микрофлотационным способом. Если при нормальной свекле доброкачественность сока II сатур. при микрофлотационной очистке выше на 1—2 единицы по сравнению с тем же соком, обработанным обычным способом, то при не вполне здоровой свекле повышение

доброкачественности сока доходит до 3-х и более единиц, а в работах Думанского, Силина, Харина — до 5,9 ед.

Из-за отсутствия места опускаем накопленный нами большой экспериментальный материал, дополняющий и уточняющий проведенные опытные данные, к чему вернемся в следующей нашей работе.

Испытание в заводском масштабе микрофлотационной схемы, как уже сказано, было осуществлено на Гайсинском сахарном заводе в производство 1932/33 г.

Встретившиеся серьезные затруднения по линии новой аппаратуры, связанной с осуществлением данного способа работы, отодвинули испытание собственно технологической схемы на конец производства, вследствие чего оно было относительно непродолжительно — всего около 13 суток.

Однако полученные результаты и за этот короткий период работы дают возможность делать выводы о влиянии микрофлотационного способа очистки на качество соков и продуктов и на характер протекания основных технологических процессов.

Приводим сравнимые данные работы завода по обычной схеме в 7-ю декаду и по микрофлотационной в 8-ю декаду (см. табл. 5).

Таблица 5

	Обычная схема (7-я декада)				Флотационная схема (8-я декада)			
	м.	Дб.	Са-соли	Цв.	м.	Дб.	Са-соли	Цветн.
Переработано свеклы	39527	—	—	—	35091	—	—	—
Суточ. производительность	3593	—	—	—	3509	—	—	—
Дигестия	14,05	—	—	—	13,73	—	—	—
Диф. сок	—	83,92	—	—	—	84,01	—	—
Сок II сатурации	—	85,49	0,069	25,45	—	87,62	0,095	31,81
Густой сироп	—	87,83	0,186	48,37	—	88,8	0,23	33,11
Зеленая патока	—	76,01	—	—	—	74,4	—	—
Кормовая патока	—	57,78	—	—	—	55,45	—	—
Потери в жоме и воде	0,300	—	—	—	0,305	—	—	—
Потери в фильтр-прес. грязи	0,137	—	—	—	0,146	—	—	—
Потери в патоке	2,78	—	—	—	2,45	—	—	—

Несмотря на имевшие место недочеты при осуществлении микрофлотационного способа, вызванные частыми перестоями в работе завода, новизной технологической схемы очистки (холодная дефекация, холодная сатурация, микрофлотация и проч.), применением совершенно новой аппаратуры (флотосатураторы, пеногасители)— все же полученные данные констатируют значительное улучшение качества соков и продуктов.

Испытание в заводском масштабе подтвердило полученные и нами и др. исследователями в лаборатории значительное повышение доброкачественности сока II сатурации.

При заводском испытании получено повышенное количество кальциевых солей и большая цветность сатурационного сока, в то время как в многочисленных наших лабораторных опытах флотационные сока дают тенденцию к понижению кальциевых солей. Это обстоятельство, по-нашему, объясняется длительными остановками и задержками в работе завода.

Повышенная цветность продуктов не имеет пока своего объяснения. Это явление нами изучается.

Лучшее и более полное истощение маточного раствора при уваривании утфелей при микрофлотационной схеме имело место и на опытной станции КТИС'а.

Наиболее рельефно сказался эффект улучшения качества соков на уваривание продуктов (см. таблицу 6).

Таблица 6

Характеристика варки I и II продуктов

I продукт.

Обычная схема			Флотационная схема		
Период работы	В средн. часов	ц/час	Период работы	В средн. часов	ц/час
С 21/I по 25/I	5 ч. 10 м.	48,2	С 1/II по 5/II	5 ч. 35 м.	47,8
С 26/I по 31/I	5 ч.	40,0	С 5/II по 10/II	3 ч.	71,0
			С 11/II по 14/II	4 ч. 40 м.	67

II продукт

Обычная схема			Флотационная схема		
Период работы	В средн. часов	ц/час	Период работы	В средн. часов	ц/час
С 21/I по 25/I	12 час.	19,7	С 6/II по10/II	8 ч. 40 м.	22,1
С 26/I по 31/I	15 ч.	15,7	С 11/II по 15/II	13 ч. 30 м.	20,4
С 1/II по 5/II	19 ч.	11,9	—	—	—

Ускоренной варке, особенно II продукта, соответствовало относительно быстрое выпадение кристалла, отсутствие обычной „липкости" утфеля.

Декадный химико-технический отчет дал в пользу микрофлотационной схемы увеличение выхода сахара на 0,30% по весу свеклы за счет уменьшения выхода кормовой патоки и более низкой ее доброкачественности.

Но с пеной, как указано выше, увлекается большое количество сока, в котором наряду с содержанием в более концентрированном виде поверхностно-активных веществ, находится и большое количество сахара.

Обработка этой пены остается на сегодня еще довольно сложной и трудно разрешимой задачей.

Как видно из схемы (фиг. 3), в обработке пен имеем замкнутый цикл и микрофлотация не является при этой схеме самодавлеющим способом очистки, а является лишь вспомогательным средством для выполнения своеобразной сатурации, с одной стороны, а с другой для методического выполнения фракционной дефекосатурации соков, в которых, благодаря микрофлотации, концентрация несахаров в пенах большая, чем в основном соке.

Окончательное же удаление поверхностно-активных несахаров из раствора при применяемом замкнутом цикле схемы происходит осадком $CaCO_3$, для которого создаются лучшие условия адсорбции, чем при обычном методе очистки.

В подтверждение изложенного приводим таблицу 7, из которой видно что качество пен после самостоятельной их обработки дефеко-флото-сатурацией, не уступает качеству основного отфильтрованного сока.

Таблица 7

	Бр.	Добр.	Са-соли	Цвет.	% по весу свеклы
Основной отфлотир. сок.	12,1	87,1	0,0032	—	—
Пена I	12,8	86,5	0,0012	37,1	17,0
Сок пены I	12,2	87,8	0,0012	15,0	17,0
Пена II	12,2	87,8	0,0012	15,0	17,0
Сок пены II	11,2	86,2	0,0020	15,7	—
Пена III	15,6	71,8	0,0080	—	0,19

В отдельных опытах качество пен получалось даже выше, чем основной отфлотированный сок. При чем, при обработке пен дефеко-флото-сатурацией на холоду, количество получающихся от них последующих пен постепенно уменьшается. Это также подтверждает наше указание на то, что методичной, фракционной обработкой дефеко-флото-сатурацией пен получаемые от них сатурационные сока имеют такое же высокое достоинство, как и основной отфлотированный сок.

Следует отметить, что в отдельных случаях сока от пен получались и более низкого качества, чем основной сок, вследствие недостаточной обработки их. Особенно вредным сказывается удлинение времени обработки их дефеко-флото-сатурацией (3 дополнительных дефеко-сатурации), несмотря на то, что процесс обработки пен ведется на холоду. Но, как правило, сока от пен имеют и меньшую цветность и лучше фильтруются чем основной сок.

Осуществляемый микрофлотационный способ очистки сахсоков следует рассматривать только как начальную стадию практического внедрения этого оригинального метода работы. Несмотря на очевидные преимущества его по сравнению с обычным способом работы, он все же далеко от совершенства. Особую трудность представляет обработка пены, которая в свою очередь зависит от погашения ее. Применяемый нами сложный способ гашения пены (гашение основанное на применении центробежной силы) ставит нас перед необходимостью идти на усложнение технологической схемы. Возможно, что при другом более простом способе пеногашения можно было бы ограничиться в основном двукратной обработкой пен или даже однократной с возвращением пены на одну из предыдущих станций (дефекатор, флото-сатуратор и пр.). Более того, при более легком способе пеногашения можно было бы применить другой способ обработки пены.

Основными вопросами, требующими дальнейшего изучения и проработки в ближайший период времени, являются:

1. Обработка пен, которая должна заключаться в разрушении замкнутого цикла в осуществляемой схеме, с полным удалением поверхностно-активных веществ.

2. Пеногашение методом, позволяющим наиболее простым способом превратить богатую соком пену снова в жидкость.

3. Получение более „сухой" пены, которая была бы незначительной по количеству и одновременно богатой концентрацией несахаров.

4. Барботаж сока при микрофлотационном способе работы, который позволил бы ускорить процесс флотации с одновременным уменьшением количества увлекаемого с пеной сока.

5. Обработка микрофлотацией последующих продуктов, в частности, паток, а также диффузионной воды и фильтр-прессных промоев.

6. Выработка метода, позволяющего наиболее полно судить о качестве соков при микрофлотационной очистке их. Пока же приходится ограничиться, с одной стороны, определением доброкачественности, характеризующей количественное содержание несахаров, но без учета поверхностного натяжения, позволяющего судить о качестве несахаров в части поверхностно-активных веществ, но не дающего количественного содержания их.

Выводы

1. Дается технологическая схема очистки сахарных соков способом микрофлотации и описание практической проверки этого способа.

2. Накопленный материал, по предполагаемой микрофлотационной схеме очистки сахарных соков, показывает возможность повышения доброкачественности сатурационного сока в среднем на 2 единицы, ускорения варки первого и особенно второго продукта, продолжительность варки второго продукта ограничивается 6 час. вместо 10—12 часов при обычном способе работы, улучшается

качество получаемого сахара и, наконец, увеличивается выхода сахара в среднем на 1,5—2% по весу получаемого сахара.

3. Выявлена возможность приспособления заводской аппаратуры под микрофлотационный способ работы, как то: дефекаторов под работу с холодной дефекацией и сатураторов под флото-сатураторы.

4. Особые трудности встретились при разрешении вопроса пеногашения. Отсутствие требуемой конструкции пеногасителей является на данной стадии тормозом для полного практического осуществления предлагаемой микрофлотационной схемы очистки сахарных соков в заводских условиях.

5. Поэтому предстоящая работа как в лабораториях, так и на заводе должна быть сосредоточена на изучении и испытании ряда моделей пеногасителей.

(Получена редакцией 10 октября 1933 г.)

Влияние условий сушения свеклы на переход пектина в растворимую форму

Проф. *М. И. Нахманович, С. Л. Берман* и *М. С. Плахотник*

(Лаборатория органической химии ВНИС'а)

Процесс свеклосушения, в том виде как он осуществляется в настоящее время, сопровождается заметнымн изменениями в составе свекловичной стружки.

Изменениям этим подвергается как сахароза, так и другие составные части свеклы. Характер происходящих при этом процессов пока еще не изучен; имеются лишь данные, указывающие на накопление в сушеной стружке редуцирующих веществ и на увеличение кислотности. Кроме того, об этих изменениях можно заключить на основании ряда производственных показателей, довольно резко отличающих переработку свежей свеклы от переработки сушеной; в последнем случае наблюдаются скопление красящих веществ, кальциевых солей и повышенный выход патоки. Указанные отрицательные показатели производства на сушеной свекле проявляют себя тем резче, чем менее совершенно производится процесс свеклосушения. Для рационального же его направления необходимы данные о тех условиях, которые обеспечивают минимум вредных изменений свеклы. Для этой цели, в свою очередь, должна быть подвергнута обстоятельному изучению зависимость между изменениями главнейших групп несахаров свеклы и условиями ее сушения.

В настоящей работе этот вопрос подвергнут изучению в отношении одной лишь группы несахаров, а именно — пектиновых веществ нормальной свежей свеклы.

Для установления характера изменений, могущих иметь место в этой группе несахаров при сушении свеклы, следует несколько остановиться на обычных условиях свеклосушения.

Продолжительность этого процесса в сушке системы Owen'a на заводе в Эйншаме составляла в среднем 60 минут [1]). Для производства 1930/31 года на Дерюгинском агрегате д-ра де Веккиса, продолжительность сушения была в среднем 83 мин. [2]).

Скорее протекал этот процесс в сушке Owen'a на Октябрьском заводе в производство 1930/31 и 1931/32 г., составляя в первом случае 50—60 и во втором 40—50 мин. [3]).

---

[1]) И. А. Тищенко. Свеклосушилка системы Owen'a. Ж., 1929, III, № 11—12.

[2]) Струтинский. Химико-технический и экономический анализ свеклосушения на Дерюгинском агрегате д-ра Веккиса в производственную кампанию 1930/31 г. Н. З. 1931, XIII, № 2, 405.

[3]) И. Б. Минц и Г. С. Бенин. Опыт научно-технического исследования кампании свеклосушения 1930/31 г. на Октябрьском свеклосушильном заводе. Н. З., 1931, XIII, № 1,1 И. Б. Минц, Г. С. Бенин, Н. П. Болотов, А. А. Максимов и И. И. Саенко. К вопросу о рационализации техники свеклосушения. Н. З., 1932, XVI—XVII, № 1.

Высушивание свеклы производится, как известно, смесью воздуха с отходящими дымовыми газами. Температура поступающих для сушения газов по данным ряда авторов [4]) для сушки системы Owen'a составляет в среднем:

в I секции (сырая стружка)	126°
„ II „	105-108°
„ III „ (сухая „)	95-98°

Исходя из указанных условий свеклосушения и известных свойств пектиновых веществ, можно высказать некоторые соображения о тех их изменениях, которые могут происходить в течение этого процесса. Как известно, свекловичный пектин (протопектин) представляет собой чрезвычайно сложный комплекс, относительно легко подвергающийся гидролитическому расщеплению не только под влиянием кислот (и щелочей), но даже при более или менее длительном нагревании с водой. При непродолжительном нагревании в условиях температур, имеющих место в производстве, лишь небольшая часть свекловичного пектина может перейти в растворимую форму—гидратопектин — являющийся первым продуктом, как предполагают, гидролитического изменения протопектина. В условиях современного свеклосушения количество пектина, переходящего в раствор, быть может несколько увеличивается. Такое изменение протопектина, поскольку оно должно являться следствием гидролиза, может происходить преимущественно на протяжении первой фазы сушения стружки—периода повышенной влажности. Но не исключается возможность другого характера изменения протопектина, могущего иметь место в последнюю фазу свеклосушения — период малой влажности. Подобное изменение может привести к частичной дезагрегации сложного комплекса пектина, следствием чего может произойти переход в растворимую форму некоторой его части.

Все предположенные выше изменения пектина, как следствие сушения стружки, могут привести к сравнительно небольшому накоплению растворимых пектиновых веществ. Но принимая во внимание сильно выраженный коллоидальный характер пектиновых веществ, а также значительную растворимость одного из компонентов гидратопектина—арабана, следует сказать, что накопление в соках даже малых количеств этих веществ должно привести к некоторым затруднениям в ходе производства: ухудшению работы на прессах, накоплению несахаров, не удаляемых в процессе очистки. Вот почему вопрос об отношении пектиновых веществ к условиям сушения свеклы заслуживает внимания.

Методика исследования

На переход пектиновых веществ в растворимую форму должны влиять: температура стружки, продолжительность сушения общая и в отдельные периоды различной влажности свеклы, размер поверхности стружки. Принимая во внимание предполагающийся характер изменения свекловичного пектина (гидролиз), следует считать степень влажности стружки в отдельные моменты сушки особенно существенным фактором, влияющим на скорость гидролиза.

Изучение этого важного фактора в условиях как заводского, так и лабораторного свеклосушения невозможно, т.-к. при этом имеет место непрерывное его изменение. Исходя из этого положения, а также принимая во внимание необходимость обеспечить опыты на протяжении сравнительно большого периода однородным сырьем, был избран следующий метод исследования.

[4]) И. И. Чернобыльский и И. Д. Никифоров. Опыт тепло-энергетического исследования свеклосушения на Октябрьском заводе в производство 1930/31 г. Н. З., 1931, XIII, № 2, 359.

1. Все необходимое для опытов сырье было заготовлено в виде стружки, высушенной в условиях, обеспечивающих минимальное ее изменение.

2. Влажность стружки, требовавшаяся для постановки опытов и превышавшая содержавшуюся в высушенной стружке, достигалась добавлением расчитанного количества воды.

В качестве сырья служила свежая свекла с содержанием воды 76—79% и сахара ~ 16%; дб. полученного из нее диффузионного сока составляла ~ 85.

Для опыта свекла нарезалась вручную на диффузионных ножах в 3 и 5 *мм*, что давало стружку длиною соответственно 25 и 10 *м* в 100 *г*. Отдельные колебания составляли 9,2 — 11,5 *м*, в первом и 22—27 *м* во втором случае.

Высушивание свеклы производилось в термостате, снабженном терморегулятором, позволявшим поддерживать требуемую температуру. Свекла в количестве 500 — 600 *г* помещалась слоем ~ 15 *мм* на марлю, натянутую на деревянную раму и вставлявшуюся в предварительно нагретый до 120° термостат. В течение высушивания стружки наблюдалась температура воздуха, составлявшая от 110° вначале сушения до 90° в конце его, и температура стружки; последняя имела 69—77°. От времени до времени стружка вручную перемешивалась. Для ускорения высушивания влажный воздух удалялся из термостата при помощи водоструйного насоса. Высушивание продолжалось 2—3 часа и достигалось для 25 *м* стружки несколько скорее, причем влажность ее после высушивания составляла 5,5%; для 10-ти метровой стружки остаточная влажность составляла в среднем 7,2%.

Высушенная стружка имела хороший внешний вид, почти без пожелтевших участков; содержание в ней редуцирующих веществ составляло в пересчете на сухие вещества 0,5—0,7% в том случае, когда определение производилось без осветления и 0,28—0,34% при анализе с предварительным осветлением нейтральным уксуснокислым свинцом. Так как по существующим в литературе данным нейтральный уксусный свинец не осаждает в условиях осветления редуцирующих сахаров, можно принять, что содержание последних в стружке не превышало 0,34%. Тщательно перемешанная сухая стружка сохранялась в стеклянной банке с притертой пробкой, откуда отбиралась по мере надобности средняя проба.

Дигерирование как сырой, так и сушеной стружки, производилось в совершенно одинаковых условиях. 100 *г* сырой или соответствующее количество сухой стружки помещали в круглодонную колбу емкостью ~ 1 *л*, обливали горячей водой в количестве 200 *куб. см* и помещали в водяную баню, предварительно нагретую до 86—88°. Через 10 мин. содержимое колбы нагревалось до 80°; температура эта поддерживалась в течение часа; для контроля ее термометр погружался непосредственно в раствор. В целях максимального устранения изменения концентрации, колба была снабжена обратным холодильником.

По окончании дигерирования содержимое колбы сливали через воронку со стеклянной ватой в склянку, а стружку дважды обливали кипящей водой (по 100 *куб/см*), встряхивая после каждого обливания в течение одной минуты. Промывные воды через ту же воронку сливали в основной дигерат. Объем раствора при этом обычно составлял 350—340 *куб/см*. Потери в жоме не превышали 0,45% сахара по весу свежей свеклы (1,6% по весу сушеной).

Для устранения влияния на результаты солянокислой дестилляции присутствующих в растворе гексоз, о чем подробнее будет сказано ниже, испытуемые растворы подвергались инвертированию и сбраживанию. Предварительными опытами было установлено, что полная инверсия имеет место после часового нагревания при 70° в присутствии 8% (по весу сахара) конц. HCl (уд. веса 1,19). По окончании инвертирования избыточную кислоту нейтрализовали углекислым аммонием до слабо щелочной реакции по лакмусу, прибавляли 0,1 *г* K_2HPO_4 и вносили чистую культуру Sacharomyces apiculatus. Склянку закрывали пробкой с затвором с разбавленной H_2SO_4 и после взве-

шивания помещали в термостат с температурой 29—33°. Брожение протекало очень медленно и контролировалось периодическим взвешиванием[1]).

По окончании сбраживания содержимое склянки без потерь переводили в фарфоровую чашку, в которой его выпаривали на водяной бане при низкой температуре до густоты сиропа.

Для дестилляции сироп переводили в литровую колбу Вюрца при помощи 75 *куб/см* дес. воды, прибавляли 30 *куб/см* 12% HCl (уд. вес 1,06) и помещали в масляную баню, предварительно нагретую до 160°. Дестилляция производилась при 157—159°, причем температура паров составляла 102—107°, после отбора каждых 30 *куб/см* дестиллята колба доливалась 30 *куб/см* соляной кислоты (12%). Конец реакции определялся по исчезновению розового окрашивания на бумажке, смоченной смесью равных объемов анилина и конц. уксусной кислоты. По окончании дестилляции к погону прибавляли флороглюцина в виде раствора в 25 *куб/см* HCl уд. веса 1,06. Флороглюцин давали из расчета: двойное против теоретического по приблизительно ожидавшемуся количеству фурфурола + 0,15 *г*. После 20—24 часового стояния осадок флороглюцина собирали на заранее высушенном и взвешенном азбестовом фильтре в тигле Gooch'a, где его промывали 150 *кбу/см* воды с температурой 16—15°.

Промытый осадок высушивался в течение 4 часов при 96—98° в сушильном шкафу с водяным обогревом. Количество сухого флороглюцида пересчитывалось по таблице Tollens'a — Kröber'a на арабан и арабинозу.

Влияние гексоз

Рядом авторов[2]) была отмечена способность флороглюцина давать осадок не только с фурфуролом, но и с оксиметилфурфуролом, образующимся из гексоз в условиях солянокислой дестилляции. Величина этого влияния была установлена нами в следующей серии опытов.

В обычных условиях, как это описано выше, производилось параллельное дигерирование двух навесок сушеной свеклы, 100 *г* которой имели первоначальною длину в 25 *мт*. Каждая навеска соответствовала 100 *г* сырой свеклы. Также параллельно была произведена дестилляция содержимого — одного непосредственно после сушения, другого — после предварительных инверсий, сбраживания и сгущения. Одновременно подвергали дестилляции в тех же условиях 13—15 *г* сахарозы, т.-е. в том количестве, какое обычно присутсвовало в дигерате.

Данные, при этом полученные, собраны в таблице 1.

Таблица 1.

Сопоставление бродившего и небродившего дигерата

	Сахароза 15 *г*	Свекла	
		без сбраживания	со сбраживанием
Флороглюцид *гр*	0,1628	0,2226	0,0928
Арабан „	0,1629	0,2198	0,052
Арабиноза „	0,1851	0,2498	0,1082

[1]) Возможное влияние на количество фурфурола рибозы, входящей в состав клетки дрожжей выразится величиной в

$$\frac{0{,}0004 \cdot 25 \cdot 15 \cdot 25}{100 \cdot 100} = 0{,}000375 \text{ г.}$$

если принять: навеску дрожжей в 0,0004 г., содержание в них сухих веществ в 25%, из которых около 15% приходится на долю рибозы (вместе с клетчаткой) и увеличение при сбраживании количества дрожжей в 25 раз.

[2]) Düll, Ch. Ztg., 1895, XIX, 216; Kiermayer, Ch. Ztg., 1895. XIX; 1003; Andrlik, B. Z. 1898-99, XVIII, 314; Müther u. Tollens, B. D. Ch. G. 1904, XXVII, 298; van Ekenstein Blankschma B. D. Ch. G., 1910, XLIII, 2355; Jager u. Unger, B. D. Ch. G., 1902, XXXV; 4440; Kröber, Rimbach u. Tollens, Z. ang. Ch., 1902, XV, 47; Fallada, Stein u. Ravnikar, Ö. 1914, XLIII, 425; R. Gillet B. A.; 1917, XXXV, № 1-3, 53; 1918, № 10-12, 93; Klingstedt, Z anal 1925, LXVI, 129.

При дестилляции проб, подвергавшихся брожению, обращало на себя внимание ровное спокойное кипение жидкости, отсутствие вспучивания, особенно характерного для первого периода дестилляции без предварительного сбраживания. Конец реакции определялся при этих отгонках более отчетливо.

При осаждении такого дестиллята флороглюцином потемнение раствора с образованием флороглюцида не проходило через бурокрасное окрашивание, свойственное растворам, содержащим оксиметилфурфурол. Осадок флорглюцида оказывался темнее аналогичного осадка небродившего раствора.

Дестилляция сахарозы сопровождалась вспучиванием и обугливанием содержимого колбы. Дестиллят в количестве 200 *куб. см* (перегонка велась до исчезновения розового пятна на анилинуксусной бумажке) имел желто-зелений цвет, перешедший, после прибавления флороглюцина, через желто- и бурокрасный в зеленоватый черный. Осадок был бурочерного цвета.

Как это видно из таблицы 1, дестилляция 15 *г* сахарозы дает значительный осадок флороглюцида, составляющий, в пересчете на арабинозу, 0,1851 *г* или 1,23%. Полученные величины хорошо совпадают с таковыми у Fallada, Stein'a и Ravnikara[1]) и Gillet [2]).

Эти опыты с сахарозой еще раз указывает на то, что реакцию с уксуснокислым анилином дает не только фурфурол, но и оксиметилфурфурол.

Сопоставление данных, полученных при дестилляции одной и той же пробы без сбраживания и с предварительным сбраживанием, указывает на довольно значительное влияние гексоз в условиях дестилляции; в первом случае (без сбраживания) было получено 0,2226 *г* флороглюцида против 0,0928 *г* во втором, что дает соответственно 0,2498 и 0,1028 *г* арабинозы.

Из всего вышеприведенного вытекала необходимость устранения влияния гексоз, почему все дальнейшие опыты дестилляции производились после предварительного их сбраживания, как это было предложено Cillet[2]) и Spoer'ом[3]).

Влияние влажности стружки

Как уже было указано, в целях рационального направления процесса свеклосушения, необходимо учесть степень влияния отдельных его стадий на вредные, с точки зрения технологии сахарного производства, изменения состава свеклы. Если бы, напр., оказалось, что первая стадия сушения, характеризующаяся высокой влажность юстружки именно в связи с такой влажностью приводит к заметному проявлению гидролитических процессов (гидролиз сахарозы, пектиновых веществ), то естественно, что перед нами отчетливо стояла бы задача: осуществить процесс сушения таким образом, чтобы период высокой влажности стружки оказался максимально коротким.

Что влажность стружки может в действительности оказаться весьма существенным фактором, влияющим на ход гидролитических процессов при свеклосушении, вытекает из указанных выше общих положений.

Представляется, поэтому, целесообразным в первую очередь заняться выявлением влияния влажности на гидролиз пектиновых веществ. Само собой понятно, что этот фактор должен разно себя проявлять в сочетании с другими, так же изменяющимися в тех или иных пределах, напр., в сочетании с той или иной температурой, с разной продолжительностью.

Опыты, направленные к изучению влияния влажности стружки, ставились следующим образом. К сушеной стружке, 100 *г* которой первоначально имели длину 25 *м*, прибавляли воду до приобретения ею влажности в 25—50%, и помещали в сухие круглодонные колбочки емкостью 200 *куб. см*. Короткие и широкие горлышки колб были закрыты пробками, через которые проходили: 1) термометр, погруженный в стружку и 2) вертикальный холодильник, прак-

[1]) Ö. 1914, XLIII, 425.
[2]) B. A., 1917, XXXV, № 1-3; 53; 1918, № 10-12, 93.
[3]) Carnegia Inst. Pub., 1919, CCLXXXVII, I.

тически устранявший потери влажности, что было установлено соответствующими предварительными опытами. Колбы погружались по горлышко в предварительно нагретую водяную баню. Таким образом, нагреванию, которое продолжалось 2 часа, подвергались пробы стружки с влажностями: 5, 25 и 50%. Температура стружки поддерживалась 75°.

Последующая обработка, заключавшаяся в дигерировании, инвертировании, сбраживании, сгущении и дестилляции, велась согласно данному выше описанию. Полученные при этом результаты помещены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние влажности и температуры на стружку в 25 *м*

Температура	75°			100°		
Влажность в %	5,54	23,11	49,10	5,54	29,00	48,64
Флороглюцид г	0,0789	0,0851	0,1064	0,1235	0,1662	0,1881
Арабан „	0,0817	0,0878	0,1084	0,1248	0,1662	0,1871
Арабиноза „	0,029	0,0997	0,1230	0,1418	0,1881	0,2127
% увеличения (влажность)	—	7,7	34,5	—	34,6	52,3
% увеличения (температура)	—	—	—	56,5	95,3	76,7

Из этой таблицы видно, что нагревание сухой стружки не изменило заметно содержания в ней пектиновых веществ; с ростом влажности от 5,5% до 23,1% увеличение количества фурфуролы образующих веществ в дигерате было невелико и составило 7,7% по сравнению с первоначальной сухой стружкой; дальнейшее увлажнение до 49,1% уже значительно усилило гидролиз пектиновых веществ, вследствие чего содержание их в растворе поднялось на 34,5% (по сравнению с той же сухой стружкой).

Для выяснения влияния влажности при повышенной температуре вышеописанные опыты были повторены при 100°. При этом оказалось, как это видно из той же таблицы 2, что при 100° имеет место накопление растворимых пектиновых веществ уже в сухой стружке; с ростом влажности стружки процесс этот, как видно из соответствующих цифровых данных, значительно усиливался.

Опыты со стружкой большей толщины (10 *м*) показали более сильное влияние возрастающей влажности, особенно резко выявившееся при 100°. (См. табл. 3).

Аналогичную картину действия влажности стружки дали и опыты с различной продолжительностью нагревания.

Все приведенные данные позволяют высказать следующие положения.

1. Процесс сушения нормальной здоровой свеклы, в условиях не допускающих нагревания стружки выше 75°, сопровождается лишь незначительным нарастанием растворимой формы пектина.

2. Нагревание в указанных температурных условиях сухой стружки (влажность 5,5% не приводило к заметному нарастанию растворимых пектиновых веществ. По мере возрастания влажности стружки явления гидролиза протопектина усиливались. Такое влияние повышенной влажности стружки подтверждается всеми вышеописанными опытами.

3. Условия сушения свекловичной стружки, способствующие максимальному сокращению первой фазы сушения, характеризующейся высокой влажностью стружки, являются с точки зрения рассматриваемого вопроса наиболее благоприятными. Можно поэтому рекомендовать в отношении пектиновых веществ вести первый период сушения стружки при ее температуре около 75° и не стремиться к большему ее снижению.

Влияние температуры нагревания

Как известно, повышение температуры нагревания свекловичной стружки приводит к увеличению количества пектина, переходящего в растворимую форму. Для установления степени влияния этого фактора были использованы данные, полученные в предыдущих опытах нагревания стружки различной влажности.

Из таблицы 2 видно, что если двухчасовое нагревание 25-метровой стружки с влажностью 5,5% при 75° не вызвало заметного изменения пектиновых веществ, то нагревание при 100° обусловило нарастание растворимых продуктов их изменения на 56,5%, судя по накоплению фурфуролобразующих веществ.

Так же велико влияние повышенной температуры нагревания в аналогичном опыте со стружкой в 10 *м* (в 100 *г*), как это видно из таблицы 3.

Таблица 3

Влияние влажности и температуры на стружку в 10 *м*.

Температура	75°			100°		
Влажность в %	7,19	25,54	51,64	7,19	26,95	48,27
Флороглюцид *г*	0,1014	0,1184	0,1520	0,1184	0,1866	0,2888
Арабан	0,1036	0,1199	0,1524	0,1199	0,1847	0,2829
Арабиноза	0,1175	0,1362	0,1732	0,1362	0,2100	0,3214
% увеличения (влажность)	—	16,7	49,9	—	56,7	43,9
„ „ (температура)	—	—	—	16,7	56,8	8,0

Таким образом, с увеличением температуры нагревания стружки усиливается гидролиз пектиновых веществ и, как показывают данные таблицы 2-й, тем значительнее, чем выше влажность стружки. Абсолютное содержание пектина в пересчете на арабинозу, составлявшее при 75° в сухой стружке 0,0929%, поднялось на 0,0489%, тогда как для влажной стружки эта разница составляла 0,0897 *г*. (табл. 2).

Влияние продолжительности нагревания

Опыты с 25-ти метровой стружкой с влажностью 5,5 и 53,3% ставились аналогично вышеописанному.

Таблица 4

Влияние продолжительности нагревания

Влажность%	5,54			53,34		
Нагревание в часах	1	3	5	1	3	5
Флороглюцид *г*	0,0783	0,0834	0,0998	0,1089	0,1249	0,1967
Арабан	0,0812	0,0861	0,1020	0,1100	0,1262	0,1953
Арабиноза	0,0922	0,0978	0,1159	0,1258	0,1434	0,2219
% увеличения (продолжительность)	—	6,51	27,33	—	14,7	80,6
% увеличения (влажность)	—	—	—	39,0	49,7	97,1

Из таблицы 4 видно, что часовое нагревание сухой (5,54%) стружки не приводило к накоплению растворимых пектиновых веществ; также незначительно было влияние трехчасового нагревания и лишь пятичасовое нагревание вызвало увеличение выхода фурфурола в дигерате на 27%. Эта серия опытов особенно выявляет устойчивость протопектина сухой стружки.

Более заметное накопление фурфуролобразующих веществ имело место в аналогичном опыте со стружкой высокой влажности. Но даже в этом случае количество „арабинозы" невелико.

Влияние размера стружки

Полученные данные позволяют сделать некоторое заключение о влиянии размера стружки на накопление растворимой формы пектина. Сопоставление почти одинаковых влажностей при одних и тех же температурах и продолжительности нагревания (таблица 5) показывает, что количество продуктов гидролиза протопектина выше при стружке большей толщины. Это явление имеет место для всех испытанных температур и влажностей и тем значительнее, чем выше последняя.

Таблица 5

Влияние толщины стружки

Температура	75°			100°		
Влажность в %	5–7	∽ 25	∽ 50	5–7	∽ 25	∽ 50
	Количество флороглюцида в г					
Стружка в 25 *м* . . .	0,0789	0,0851	0,1064	0,1235	0,1662	0,1881
„ „ 10 „ . . .	0,1014	0,1184	0,1520	0,1184	0,1856	0,2888
% увеличения	28,5	39,1	42,8	—4,1	11,7	53,5

Причиной большего содержания в дигерате растворимых фурфуролобразующих веществ в сухой 10-метровой стружке по сравнение с 25-метровой является то, что из более толстой стружки удаление влаги в процессе ее высушивания идет медленнее, почему период повышенной влажности, имеющей, как это видно из вышеприведенного, наиболее важное значение, удлиняется.

Опыты сушения свекловичной стружки

Стружка, 100 г которой имели соответственно длину в 10 и 25 *м*, делилась на 2 части: одна подвергалась непосредственному дигерированию с последующей дестилляцией, как это описано выше, вторая — предварительно высушивалась, а затем подвергалась дигерированию и дестилляции в аналогичных условиях.

Во всех случаях дигерированию подвергались 100 г сырой или соответствующее им количество сушеной свеклы; приведенные в таблице 6 данные являются средними из двух определений, отклонения между которыми не превышали 4% от средней величины. Количество дестиллята составляло 250 *куб/см* в случае сырой и 300 — 330 *куб/см* в случае сушеной свеклы.

Таблица 6

Сопоставление сырой и сушеной свеклы

Длина стружки в *м*	10		25	
	Сырая	Сушеная	Сырая	Сушеная
Флороглюцид г	0,1616	0,1755	0,2255	0,2289
Арабан „	0,1617	0,1990	0,2227	0,2259
Арабиноза „	0,1837	0,1751	0,2530	0,2567
Увеличение во время сушки в % . .	—	8,6	—	1,50

Как видно из таблицы 6, накопление растворимых фурфуролобразующих веществ по сравнению с таковыми величинами для той же сырой свеклы, было очень незначительно.

Такое слабое изменение содержания пектиновых веществ может быть объяснено благоприятными условиями высушивания, в каких первый период сушения был сокращен до минимума (периодическое перемешивание стружки). К числу положительных сторон применявшихся условий сушения, следует отнести также и отсутствие чрезмерно высоких температур, содействующих, особенно при высокой влажности, переходу пектина в растворимую форму. Это положение подтверждается серией опытов, в которых сушение производилось при менее благоприятных условиях (температура стружки 90° вместо 75—79°). В результате подобного высушивания количество растворимых пектиновых веществ увеличилось с 0,2343 г для сырой до 0,2948 г для сухой, т.-е. возрастание составляло 25,8%.

Заключение

1. Процесс сушения нормальной здоровой свеклы в условиях не допускающих нагревания стружки выше 75°, сопровождается лишь незначительным нарастанием растворимой формы пектина.

2. Высушенная стружка (5,5% влаги) проявляет значительную устойчивость в отношении накопления растворимых пектиновых веществ, что выражается в том, что даже 2-часовое ее нагревание при 75° не изменило заметно первоначального содержания растворимых фурфуролобразующих веществ.

С увеличением содержания влаги в стружке до ~ 50%, указанная устойчивость понижается вследствие усиления процесса гидролиза протопектина.

3. Условия сушения свекловичной стружки, при которых максимально сокращен первый период, характеризующийся повышенной влажностью, являются наиболее благоприятными в отношении пектиновых веществ, для которых при условии высушивания нормальной свеклы температура в 75° является достаточно благоприятной и дальнейшее ее снижение нежелательно в отношении рассматриваемого вопроса.

4. С повышением температуры нагревания до 100° уже в сухой стружке происходит заметное накопление растворимого пектина; нарастание это составило 56,5% по сравнению с нагреванием при 75° и происходило тем интенсивнее, чем выше была влажность стружки.

5. Отмеченный характер нарастания растворимых фурфуролобразующих веществ при действии различной влажности и указанных температур не изменяется с увеличением толщины стружки (от 25 до 10 *м*).

6. При одинаковых условиях сушения в более толстой стружке происходит большее накопление растворимых пектиновых веществ, что является, повидимому, следствием того, что удаление влаги из нее происходит медленнее, почему период повышенной влажности удлиняется.

Выводы

1. Результаты настоящей работы показывают, что свекловичный пектин проявляет довольно большую устойчивость в условиях сушения нормальной здоровой свеклы. В целях устранения при этом заметного накопления растворимой формы пектина (гидропектина) следует вести сушение таким образом, чтобы температура стружки не превышала 75°.

2. Ускорению гидролитических процессов, сопровождающих свеклосушение, способствует наряду с повышенной температурой стружки также и повышенная ее влажность. В связи с этим следует первый период сушения, соответствующий максимальной влажности стружки, поставить в такие условия, при которых испарение воды являлось бы наиболее интенсивным. Это должно быть

учтено при конструировании сушилок. Кроме того, следует температуру обогревающих газов в этот период сушения поддерживать достаточно высокой, не выходя, однако, за пределы тех, при которых температура стружки окажется выше 75°.

3. В целях более полного изучения вопроса об отношении пектиновых веществ к условиям свеклосушения, следует продолжить данную работу, распространив наблюдения на свеклу длительного хранения и на стружку, предварительно нейтрализованную известью.

(Получено редакцией 19 декабря 1933 г.).

Опыт длительного хранения свеклы в заводских условиях

М. Э. Хелемский, Ф. П. Войтенко и Л. А. Каценко

Работы ВНИС'а по длительному хранению свеклы были начаты в 1929/30 г. на Мироновском сахзаводе, где носили полузаводской характер [1]).

В 1930/31 г. опыты были продолжены на заводе „Возрождение", перейдя уже в фазу заводских крупных исследований. Однако результаты работ в 1930/31 г. не могли исчерпать всех возникших вопросов, а кроме того ряд серьезных организационных недочетов и обстоятельств не дали возможности выполнить всю намеченную программу [2]) [3]).

Опыты были повторены в 1931/32 г. на том же заводе „Возрождение" и привели к весьма хорошим результатам, как в смысле сохранения свеклы, так и ее переработки.

Основной особенностью этих работ являлась строгая комлексность при изучении вопросов хранения свеклы с ее переработкой. Кроме того, в пределах самого хранения изучали вопросы хранения огромных масс свеклы по оптимальным условиям (заводской масштаб), влияние отдельных методов хранения и роль отдельных факторов при хранении свеклы (полузаводской масштаб).

Результаты работ по переработке длительно хранившейся свеклы и по изучению влияния отдельных факторов, опубликованы отдельно [4]) [5]).

В настоящей работе мы остановимся на наших исследованиях по длительному хранению свеклы в условиях кагатирования огромных масс ее для промышленных целей.

Первоначальная программа работ и последующие изменения в ней

Программа работ по хранению свеклы в заводских условиях предусматривала организацию опытного фонда на двухмесячное производство (февраль и март). При суточной производительности зав. „Возрождение" в 6.500 ц для этой цели необходимо было закагатировать 390.000 ц свеклы. Соответствующей величины кагатное поле было своевременно подготовлено на территории зав. „Возрождение". Однако, по мере копки и возки свеклы, все более выявлялось значительное снижение урожая и уменьшение количеств доставляемой свеклы против первоначальных планов. С течением времени отчетливо определилось, что на зав. „Возрождение" потребного фонда свеклы не будет. Чтобы не срывать опыта, был расширен радиус пользования свеклой за счет Пальмирского комбината. По распоряжению правления Союзсахара, значительная

[1]) Хранение сахарной свеклы, т. I, стр. 77—126, изд. УНИС'а. 1931 г.
[2]) Н. Э. за 1932 г., кн. XXI-XXII, стр. I.
[3]) Н. Э. за 1932 г., кн. XVI-XVII, стр. 135.
[4]) Н. Э. за 1932 г., кн. XXIII, стр. I.
[5]) Н. Э. за 1933 г., кн. XXVIII, стр. 133.

часть пальмирской свеклы бронировалась за заводом „Возрождение". Это вызвало ряд непредвиденных трудностей: неподготовленность кагатных полей, незнание новых посевных участков, необходимость открытия новых пунктов хранения, значительно удаленных от завода.

После быстрой перестройки своих сил и работы, мы охватили эти новые участки и приступили к организации хранения на пунктах Драбовском в 25 *км* от завода и Мехедовском в 37 *км*; работа по организации хранения, выбору свекловичных участков, планированию сроков копки, инструктажу о копке и чистке, заготовке мат и проч. проводилась буквально днем и ночью, при исключительном напряжении, так как каждая минута была дорога и грозила дальнейшим уменьшением опытного фонда. Нехватки соломы, отсутствие рабочих, навыка, отставание возки от копки и ряд других обстоятельств усугубляли напряжение в работе.

Но благодаря исключительному упорству, единодушию бригады и мобилизации вокруг наших задач заводского рабочего актива, колхозников и лучшей части индивидуальных посевщиков, мы в основном справились с поставленной задачей и закагатировали все наличное пригодное количество свеклы.

Всего оказалось опытного фонда в изучаемых кагатах: на территории завода „Возрождение"—130000 *ц*, на Драбовском пункте—60000 *ц*, на Мехедовском пункте—70000 *ц*, всего 260000 *ц*.

Кроме того, на заводской территории в качестве дополнительного фонда на последние 10 суток производства было закагатировано 72986 *ц* размещенных в 9 малых кагатах с емкостью от 250 до 5000 *ц*.

Кагатирование и хранение свеклы на Драбовском и Мехедовском пунктах происходило по единой схеме (оптимальный метод).

На территории же завода свекла кагатировалась различно: а) по тому же оптимальному варианту, б) специальные варианты заводского масштаба, в) малые кагаты.

Количество свеклы в каждом кагате, продолжительность и сроки закладки, продолжительность хранения, емкость кагатов, за недостатком места, мы упускаем и отсылаем интересующихся к материалу, хранящемуся в н/институте.

Исследование свеклы в кагатах происходило следующим порядком:

а) во все кагаты укладывались средние пробы, помещенные в металлические сетки;

б) на пунктах Драбовском и Мехедовском изучали изменения сахара, веса корней в специальных выездных лабораториях;

в) на территории завода изучение шло по более развернутой схеме, обычно нами установленной и проводившейся в сырьевой лаборатории. Сюда относились такие наблюдения: усушка, потери сахара, накопление редуцирующих веществ, изменения доброкачественности нормального и сатурационного соков, изменения реакции среды, вязкости, поверхности натяжения, цветности и кальциевых солей, изменения всех групп азотистых веществ и золы.

Кроме того, проводились по расширенной схеме фитопатологические наблюдения и тщательные ежедневные определения температуры в кагатах.

Метеорологические условия в период вегетации, уборки. Качество свеклы, поступившей на хранение

Метеорологические условия 1931/32 г. были крайне неблагоприятны для роста свеклы и для последующего ее хранения.

Кратко можно охарактеризовать их следующим образом: поздняя копка, задержавшая на 15—20 дней посевную кампанию, недостаток влаги, значительные пересевы, вследствие появления вредителей, запоздалая и не всегда тщательная обработка плантаций, сравнительно короткий вегетационный период.

Осень отличалась большим количеством теплых дней, что затрудняло хранение свеклы; затем наступило внезапное резкое похолодание, а с декабря до февраля — длительная оттепель.

Если учесть, что и качество свеклы, попадавшей в кагаты, было ниже прошлых лет, вследствие указанных выше метеорологических условий в ряде мест, и несвоевременности обработки, то станет ясным, что в 1931/32 г. мы имели возможность проверить оптимальную длительность хранения при худших условиях.

Пониженное качество свеклы 1932 года подтверждается следующей таблицей:

Таблица 1

Годы	Дигестия		Инверт. сахар в свекле	Азот в % по весу свеклы			Нормальный сок	
	По приемке	По перераб.		Общий	Белковый	Раствор (общий минус белковый)	Брикс	Доброкачеств.
1931/32	16,63	16,51	0,19	0,203	0,117	0,086	20,4	85,3
1930/31	17,28	17,00	0,16	0,161	0,096	0,065	20,9	86,0

Условия хранения свеклы

Условия хранения свеклы в 1931/32 г. были также неблагоприятные. Помимо затруднений в периоде копки и возки свеклы, а также ухудшения ее качества по сравнению с прошлыми годами, имел место целый ряд упущений и препятствий в процессе самого хранения.

На пунктах Драбовском и Мехедовском подготовка кагатного поля была выполнена недостаточно тщательно. Укладка свеклы проходила с большим запозданием и затянулась до средины ноября. Отдельные кагаты непозволительно долго находились в состоянии загрузки. Очистка свеклы во многих случаях была недостаточной, причем в очень незначительной части обрезка произведена была правильно на конус. Сортировка при укладке также была недостаточная, а дифференциация свеклы по кагатам, в зависимости от района, почвенных и других условий почти совершенно отсутствовала, т. к. вследствие чрезвычайно вялых темпов доставки и нарушения намеченных плановых сроков вывозки из отдельных бронированных полей — приходилось всю свеклу кагатировать вместе, дабы не остаться без необходимого количества последней. Заготовка мат проходила также весьма напряженно, вследствие недостатка соломы и шпагата и также за недостатком рабочих рук.

Описанное положение еще усугублялось, как мы уже указали, наступлением сравнительно ранних и сильных морозов, а затем длительной оттепелью.

Такие резкие, неблагоприятные для хранения, колебания температуры требовали исключительного внимания к свекле и постоянных своевременных мер по вентиляции, изменению режима укрывки, раскопкам и расчисткам и т. д.

Выполнение этих мероприятий производилось часто с запозданием, главным образом, вследствие невнимательности местной администрации (Драбово, Мехедовка) и местнического с ее стороны подхода.

В связи со всеми этими условиями: поздняя кладка, несвоевременная укрывка, плохой надзор, несвоевременные меры в процессе хранения и т. д.— результаты были получены, естественно, хуже тех, какие бы могли быть, а часть свеклы (правда, весьма незначительная) оказалась даже порченной.

Надо сказать прямо, что оптимум условий, установленных нами и необходимых к проведению при длительном хранении свеклы, нами не мог быть выполнен в 1931/32 г., хотя мы в значительной мере к нему приближались.

Потери веса корней и сахара при хранении свеклы *Таблица 2*

Факторы наблюдений	Драбовский пункт №№ кагатов												Мехедовский пункт №№ кагатов									
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 12	№ 14	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11
Потери веса:																						
Общие .	2,45	3,55	2,67	1,85	4,33	3,22	11,34	4,45	—	1,50	3,33	3,78	2,98	3,45	2,83	3,61	2,87	2,57	2,72	1,31	2,15	0,85
Суточн.	0,017	0,026	0,019	0,013	0,030	0,023	0,090	0,042	—	0,013	0,034	0,038	0,021	0,026	0,021	0,026	0,021	0,019	0,020	0,040	0,018	0,057
Потери сахара:																						
Общие .	1,83	2,39	2,11	1,76	1,35	1,70	3,12	2,44	—	0,80	2,01	1,09	4,46	3,54	2,97	2,38	2,67	1,67	3,21	2,44	2,64	3,53
Суточн.	0,013	0,017	0,015	0,012	0,010	0,012	0,025	0,023	—	0,008	0,021	0,011	0,032	0,027	0,022	0,017	0,019	0,012	0,024	0,019	0,022	0,030
Сахара в свекле:																						
При закладке (октябрь)	18,0	19,1	16,75	18,56	17,87	18,79	18,40	19,35	18,29	17,84	18,03	15,94	19,13	17,45	19,30	18,59	18,68	17,94	17,75	17,93	17,76	18,20
При заборе (февраль) .	16,17	16,71	16,64	16,80	16,52	17,10	15,28	16,91	—	17,04	16,02	14,85	14,67	13,92	16,33	16,21	16,01	16,27	14,53	15,49	15,12	14,67

Изменение качества свеклы при хранении в кагатах (оптимальных) *Таблица 3*

№№ кагатов	Продолжит. хранения	Средне-суточная усушка	% сах. в свекле: Закладка	% сах. в свекле: Забор	Средне-суточные потери сах. в свекле в %	Редуцир. вещества при заборе.	Норм. сок при заборе: Доброкачественность	Норм. сок при заборе: pH	Азотистые вещества при заборе в пересчете на усушку: Общие	Вредный	Амидо-аммиачные	Белковые	Азотистые вещества в %% от общего. При закладке: Вредные	Амидо-аммиачные.	Белковые	При заборе: Вредные	Амидо-аммиачные	Белковые	При заборе	При закладке
88	157	0,037	17,5	14,18	0,024	0,71	78,4	5,98	0,159	0,067	0,010	0,082	32,9	12,8	54,3	42,5	6,1	51,4	0,67	0,59
89	156	0,080	16,7	12,81	0,026	1,19	86,8	6,32	0,119	0,040	0,002	0,075	28,6	11,3	60,1	33,0	3,6	60,4	0,61	0,62
90	91	0,074	18,3	17,45	0,012	0,09	89,7	6,57	—	—	—	—	22,6	6,7	70,7	—	—	—	0,63	—
91	164	0,029	19,4	16,63	0,019	0,42	84,9	6,37	0,114	0,153	0,008	0,053	30,3	4,8	64,9	32,0	4,6	36,6	0,60	0,62
93	158	0,045	17,4	15,10	0,020	0,10	87,1	6,66	0,165	0,056	0,009	0,103	36,0	11,5	52,5	33,9	5,2	60,9	0,50	0,83
94	154	0,036	18,8	15,95	0,021	0,29	84,6	—	0,153	0,046	0,008	0,099	29,2	4,3	66,5	29,3	5,2	65,3	0,46	0,64
Среднее	147	0,050	18,01	15,36	0,020	0,47	85,2	6,40	0,142	0,052	0,007	0,082	29,9	8,57	61,5	34,2	4,94	54,92	0,58	0,66

Все же основная масса свеклы, даже при этих недочетах хранения, оказалась к марту-апрелю месяцу высокого производственного достоинства, что свидетельствует о больших еще возможностях в деле улучшения хранения свеклы и о значимости рекомендуемых наукой мер.

Результаты опытного хранения

Весь накопленный в течение опытного периода (сентябрь 1931 г.—апрель 1932 г.) экспериментальный материал после соответствующей обработки может быть представлен в виде нижеследующих результатов:

А. По Драбовскому и Мехедовскому пунктам мы помещаем по каждому кагату средние потери веса свеклы и сахара по всему кагату и от всех сеток (таблица 2).

Потери приведены общие за весь период хранения и среднесуточные. Кроме того, в этой же таблице мы даем начальную и конечную сахаристость (с перечетом на усушку).

Колебания температур в кагатах на Драбовском и Мехедовском пунктах были таковы: на Драбовском — минимальные — 3 — 4° С, максимальные + 10° С; на Мехедовском — минимальные — 2° С, максимальные + 5° С.

Температура наружного воздуха: минимальная — 23,5, макс. + 17° С (по пятидневкам).

Барометрическое давление: минимальное 741,0, макс. 767,8 *мм*.

Б. По оптимальным кагатам на зав. „Возрождение", т.-е. хранившимся по тем же правилам, как и на Драбовском и Мехедовском пунктах, мы получили следующие результаты (см. табл. 3):

Из таблицы видно, что в оптимальных кагатах, хранившихся на зав. „Возрождение", при средней продолжительности хранения 147 суток, средняя суточная усушка составляет 0,050, средняя потеря сахара 0,020, количество редуцирующих веществ 0,47%, средняя доброкачественность нормального сока при заборе 85,2, при pH 6,4.

Количество вредного азота в % к общему подымается от 29,9 при закладке до 34,2.

Количество аммиачных азотистых веществ уменьшается с 8,5 до 4,9.

Количество белков азотистых веществ понижается с 61,5 до 54,9.

На основании фитопатологич. наблюдений следует указать на следующие моменты (см. таб. 4):

Укрывка этих кагатов была запоздалой и поэтому % мерзлых оказался значительным (ок. 45%).

Загнивание как поверхностное, так и корня незначительно, а процент технически здоровых остается к моменту переработки исключительно высоким (97,5).

Температура в кагатах составляла минимум — 3° С, максимум + 7° С, при колебаниях наружного воздуха от — 23° до + 17° С.

Мы видим, что температуры в кагатах сохранялись исключительно ровно.

Фитопатологические исследования опытных кагатов (в %%) *Таблица 4*

№№ кагатов	Мерзлые		Поверхностный мицелий		Поверхностное загнивание		Загнивание корня		Технически здоровые	
	Закладка	Забор	Закладка	Забор	Закладка	Забор	Закладка	Забор	Закладка	Забор
88	—	63	—	11	2	15	—	33	100	93
89	—	13	3	9	5	13	—	17	100	97
90	—	—	—	—	8	20	—	—	100	100
91	—	17	—	3	2	16	—	11	100	98
93	—	80	—	3	8	25	—	8	100	99
94	—	52	—	6	8	17	—	16	100	98
Среднее .	—	45	0,5	5,3	5,5	18,0	—	17,0	100	97,5

Таблица 5

№№ катагов	Продолж. хранения в катагах	Усушка суточная	% сахара		Суточная потеря сахара в %%	Редуцирующие вещества при заборе	Нормальный сок		Изучаемый фактор	Азотистые вещества										Зола	
										При заборе				В %% от общего							
														При закладке			При заборе				
			Закладка	Забор			Доброкачественность при заборе	pH		Общие	Вредные	Амидо-аммиачные	Белковые	Вредные	Амидо-аммиачные	Белковые	Вредные	Амидо-аммиачные	Белковые	При закладке	При заборе
81	131	0,040	17,90	15,7	0,022	0,78	87,2	—	Яма без укрывки сверху матами	0,192	0,065	0,019	0,108	36,68	9,55	53,77	34,0	10,0	56,0	0,63	0,45
84	113	0,239	18,55	9,88	0,122	1,14	—	—		0,132	0,044	0,058	0,080	33,9	5,3	60,8	33,6	6,3	60,1	0,56	0,60
85	90	0,059	18,15	17,23	0,010	0,05	87,8	6,60	Неочищенная свекла	—	—	—	—	30,3	5,6	64,1	—	—	—	0,56	—
Среднее	111	0,113	18,20	14,3	0,051	0,66	87,5	6,60	—	0,162	0,055	0,13	0,094	32,63	6,82	59,56	33,8	8,15	58,1	0,58	0,53

Таблица 6

№№ катагов	Продолжит. хран. в катаг.	Суточная усушка	% сахара в свекле		Суточная потеря сахара в %%	Редуцирующее вещество при заборе	Азотистые вещества										Зола	
							При заборе				В %% от общего							
											При закладке			При заборе				
			Закладка	Забор			Общие	Вредные	Амидо-аммиачные	Белковые	Вредные	Амидо-аммиачные	Белковые	Вредные	Амидо-аммиачные	Белковые	Закладка	Забор
23	177	0,00	17,3	15,89	0,008	0,27	0,200	0,036	0,007	0,157	21,1	6,1	72,8	18,1	3,4	78,5	0,61	0,56
24	145	0,061	17,3	14,87	0,019	0,28	0,145	0,045	0,010	0,090	15,3	2,4	82,3	31,2	7,0	61,8	0,58	—
25	163	0,043	18,2	16,05	0,018	0,18	0,152	0,042	0,007	0,103	23,2	8,9	67,9	27,3	4,3	68,4	0,60	0,62
26	154	0,030	17,5	14,41	0,022	—	0,221	0,079	0,032	0,110	42,6	11,6	45,8	35,7	14,5	49,8	0,73	0,61
32	151	0,032	18,9	14,33	0,034	0,28	0,165	0,051	0,012	0,102	30,5	6,1	63,4	30,9	7,3	61,8	0,60	0,62
37	152	0,009	19,2	17,31	0,014	0,13	0,137	0,041	0,007	0,089	20,6	11,3	68,1	30,0	6,1	64,9	0,60	—
38	148	0,034	17,9	15,58	0,019	—	0,230	0,081	0,022	0,127	29,1	9,5	64,1	35,3	9,5	55,2	0,65	0,67
39	158	0,088	19,1	17,83	0,010	0,20	0,162	0,059	0,009	0,094	24,6	10,9	64,5	36,6	5,5	57,9	0,63	0,68
40	158	0,072	16,6	13,53	0,023	0,65	0,190	0,079	0,019	0,092	42,7	10,7	46,6	41,7	10,0	48,3	0,69	0,62
41	156	0,052	18,8	17,0	0,013	0,13	0,162	0,053	0,011	0,088	32,7	4,2	63,1	35,4	7,3	57,3	0,56	0,55
42	135	0,050	17,7	15,40	0,018	следы	0,172	0,061	0,010	0,101	30,5	3,9	65,6	35,7	6,0	58,3	0,57	0,63
49	146	0,034	17,7	14,24	0,028	0,62	0,209	0,075	0,018	0,116	28,7	13,9	57,4	35,7	8,6	55,7	0,68	0,69
50	153	0,032	18,1	14,09	0,029	0,35	0,202	0,075	0,018	0,109	70,2	10,9	48,9	37,4	9,0	53,6	0,60	0,65
Среднее	154	0,036	18,03	15,43	0,020	0,28	0,019	0,060	0,014	0,106	31,7	8,5	62,3	34,0	7,6	6,00	0,62	0,62

В. По группе „специальных" кагатов, заложенных для изучения особых условий хранения в заводском масштабе, получены такие результаты: (см. таб. 5):

Температуры в специальных кагатах соблюдались также очень хорошо, давая колебания всего от — 3 до + 5° С.

Г. По группе десятидневного фонда, состоящей из малых кагатов со средней емкостью около 1000 *ц*, каждый и предназначенных для последних десяти дней производства, получены такие результаты (см. таб. 6):

Из таблицы № 6 мы видим, что группы малых кагатов, „тысячников" имеют к переработке вполне приемлемую сахаристость (15,4%), при чем в отдельных кагатах сахаристость достигает 16 — 17%. Суточные потери сахара в ряде кагатов значительно ниже 0,020. Накопление редуцирующих веществ незначительно.

Количество вредного азота повышается за все время хранения, всего на 2,3%.

Из фитопатологических наблюдений приведем здесь три момента — количество мерзлых, поверхностного загнивания и технически здоровых.

Также видно, что процент мерзлых в этой группе кагатов был также значительный, составляя в среднем 50%, поверхностное загнивание мало отличалось при заборе от периода закладки.

Подавляющая масса корней порядка 95 — 98% оказалась при заборе технически здоровой.

Температура колебания от — 7 до + 15.

Весь приведенный экспериментальный материал по вопросу о длительном хранении больших масс свеклы в заводских условиях позволяет сделать следующие выводы:

Таблица 7

Фитопатологические исследования над свеклой малых кагатов (емкостью 1000 *ц*)

№№ кагат.	Мерзлых		Поверхност. загнив.		Здоровых корней	
	Закладка	Забор	Закладка	Забор	Закладка	Забор
23	—	61	—	23	100	—
24	—	16	9	13	100	94
25	1	55	20	13	100	98
26	—	25	11	17	100	98
32	—	33	25	15	100	97
37	—	43	5	17	100	99
38	—	28	5	22	100	97
39	—	100	12	17	100	99
40	—	86	17	14	100	99
41	—	43	41	23	100	96
42	—	—	—	—	—	—
49	—	59	12	22	100	93
50	—	51	21	21	100	93
Среднее	—	45,8	16,2	18,3	100	96,6

Выводы

1. Изложенными опытами подтверждена полная возможность удовлетворительного хранения больших масс свеклы в заводских кагатах до поздней весны (1 — 10 апреля).

2. Даже невыполнение ряда необходимых мероприятий, какое имело место в наших опытах в 1932 году, не лишает возможности удовлетворительного сохранения свеклы.

Это свидетельствует о больших возможностях еще к лучшему сохранению сырья сравнительно с полученными нами результатами.

3. Наиболее рациональный способ обычного хранения свеклы относится к выбранному нами „оптимальному" варианту как по размеру кагатов, так и по способу его кладки, укрывки и проч.[1]).

4. На последние 10 — 20 суток производства рационально кагатировать фонд в малых кагатах (1000 — 2000 *т*), которые более гарантированы от невыполнения необходимых условий и лучше сохраняются.

5. Специальные методы хранения, проверенные нами в заводских условиях, показали такие результаты: хранение в яме $^1/_2$ (высоты кагата) дает положительные результаты. Потеря веса незначительна. Потеря сахара 0,02. Снижение доброкачественности нормального сока незначительно. Сатурационный сок показывает также нормальную доброкачественность. Изменение азотистых веществ также незначительно.

Надо учесть, что кагаты закладывались поздно, после наступления холодов. Укрывка была произведена с опозданием, что привело к частичному промораживанию корней.

Вследствие дальнего расположения от бурачной и по условиям хода производства произвести отдельно специальную переработку этой свеклы не удалось.

Хранение без укрывки было заложено из тех соображений, чтобы проверить не является ли верхний слой предохранительной подушкой для остальной свеклы, если бы оказалось, что верхний слой свеклы воспринимает на себя в дальнейшем все неблагоприятные воздействия климатических факторов, то можно было бы отказаться от специальной зимней укрывки, что в значительной мере уменьшило бы затраты и облегчило бы работу.

Опыты показали, что длительное хранение свеклы без укрывки недопустимо, так как при замерзании и оттаивании свеклы происходит весьма быстрая порча ее к февралю месяцу, в результате чего кагат деформируется, образуется ряд провалов, которые еще более усугубляют и ускоряют порчу корней[2]).

Неочищенная свекла, т.-е. обрезанная по высадочному методу, с хвостами и без скобления боков, сохранялась только до средины декабря и была забрана к концу первого производства. За период хранения свекла сохранилась вполне удовлетворительно.

Сеточные пробы не показывают никакой усушки и средняя суточная потеря сахара 0,009%.

Накопление редуцирующих веществ весьма незначительно. Понижение доброкачественности нормального сока также малое.

Опыт должен быть повторен в более широком масштабе, ибо если тенденция хорошего сохранения неочищенной свеклы подтвердится и при более длительных периодах, то это должно иметь огромное значение.

Необходима также тщательная проверка поведения такой свеклы в заводе во время переработки.

6. Потери сахара по отдельным кагатам, заложенным по оптимальному варианту показали в основном близкую сходность между собой. Средняя суточная потеря сахара 0,020%. Минимальные суточные потери сахара составляли по Драбовскому и Мехедовскому пунктам 0,008%, а максимальные 0,039%.

Суточные потери веса в тех же кагатах были: минимальные 0,013%, максимальные 1,042%; средняя суточная 0,075%.

---

[1]) Описание оптимального варианта см. Н. З. 1932 г., кн. XXIII, стр. 7.

[2]) Нами не применялась предварительная специальная сушка корней, как это предложено И. И. Дохленко.

7. Суточные потери по оптимальным кагатам на заводской территории:

по сахару: среднесуточные — 0,020%
минимальные — 0,012%
максимальные — 0,026%

по весу: среднесуточные — 0,050%
минимальные — 0,029%
максимальные — 0,080%

8. При специальных методах хранения потери таковы:

Таблица 8

Изучаемый фактор	Суточные потери сахара		Суточные потери веса		Среднесуточные показатели	
	Миним.	Максим.	Миним.	Максим.	Сахара	Веса
Яма	0,002	0,030	0,009	0,070	0,011	0,034
Без укрывки .	0,072	0,168	0,0109	0,378	0,122	0,239
Неочищенная .	0,004	0,006	0,036	0,105	0,005	0,059

9. Почти во всех случаях, где имели место промежуточные анализы, между закладкой и забором кагатов выявлена большая величина потерь в первый период, что подтверждает наши выводы в прошлых работах.

10. Потеря веса колеблется от 0,084 до 5% за весь период хранения, а потери сахара—от 0,1 до 4,9% т.-е. колебания между отдельными пробами весьма значительны. Возможно, что сделанные определения недостаточно верны, несмотря на принимавшиеся меры к точному выполнению работ.

11. Массовая заводская проверка при переработке длительного хранения свеклы подтвердила удовлетворительные результаты хранения, что видно из опубликованных работ о длительном производстве.

12. В целях выявления наилучших возможных показателей при хранении сырья и его переработке, необходимо в одно из ближайших производств осуществить закладку опытного фонда на 10 — 20 суток и обеспечить в отношении его полное выполнение всех мероприятий.

(Получена редакцией 26 февраля 1934 г.).

Versuche ûber landfristiges Lagern von Kûben in des Zuckerfabrick

M. S. Chelemsky, F. P. Voitenko u. L. A. Katzenko

ZUSAMMENFASSUNG

1. Die Moglichkeiten Rüben in grossen Massen bis zum Spätfrühling (1 — 10 April) mit befriadigenden Resultaten aufzubewahren zind erwiesen.

2. Das Nichterfüllen vieler nötigen Massregel während unserer Versuche im Jahr 1930 verhinderte uns nicht die Rüben in mehr oder weniger gutem Zustande zu erhalten. Dieses beweist die Meglichkeit die Rüben noch viel besser aufzubewahren, als es uns gelungen ist.

3. Als bestes Verfahren der Aufbewahrung erweist sich unsere optimale Variante — die Grösse u. Art u. Weise der Lagerung u. Bedeckung der Rübe..

4. Für die letzten 10—20 Tage ist es rationell die Rüben in kleineren Haufen aufzubewahren (1000 — 2000 q), weil solche besser gegen das Nichterfüllen der nötigen Massregel garantiert sind u. die Rüben sich in solchen besser erhalten.

5. Separate Verfahren der Aufbewahruug sind während unserer Versuche in Fabrikverhältnissen durchgearbeitet u. haben gezeigt, dass das Aufbewahren in Gruben ($^1/_2$ Höhe eines Wagons) gute Resultate ergibt. Verlust an Gewicht unbedeutend, Zucker verlus 0,02% Die Erniedrigung der Reinheit des Saftes auch nicht gross. Der Saturationsaft zeigt normale Reinheit. Die Veränderunr der Stickstoffe nicht bedeutend. Aberes muss bemerkt werden, dass diesse Rüben schon während des Frostes gelagert wurden. Das Bedecken der Rübeu mit Erde wurde schon bei starkem Frost durchgeführt u. viele Rüben waren stark durchgefroren. Das Rübenhaus liegt weit vom Rübenlager u. darum ist es uns nicht gelungen diese Rüben apart zu verarbeiten. Die Versuche der Aufbewahrung ohne Bedeckung der Rübe mit Erde wurden durchgeführt um festzustellen ob die obere Schichte der Rüben nicht als eine Art bewahrende Schichte für die unter ihr liegenden Rüben wirkt. Wenn es erwiesen wäre, dass die obere Schichte der Rüben wirklich bewahrend auf die unten liegenden Rüben wirkt, so wäre es möglich die Bedeckung der Rübe mit Erde zu entbehren, was Geld u. Arbeit sparen würde. Die Versuche hingegen zeigten, dass das Bewahren ohne Bedeckung nicht möglich ist, da beim Erfrieren u. Auftauen der Rübe dieselbe im Februar sich ganz verdorben erweist. An vielen Stellen treten Fäulnisnester auf, die, die Faulniss der Rübe verstarken und beschlaunigen.

Ungeköpfte Rüben mit Wurzeln, wie dieselben für Stecklinge eingemietet werden, wurden bis Mitte December aufbewahrt, dann nahm die Fabrik sie in Arbeit, aber bis zu dieser Zeit verhielten sich die Rüben sehr gut. Die Proben mit Netzen zeigten keinen Verlust an Gewicht u. der mittlere Verlust an Zucker, während 24 Stunden war 0,009%. Die Reductionstoffe stiegen äusserst wenig. Die Reinheit dess Normalsaftes senktesich auch nicht viel.

Diese Versuche müssen noch in grösserem Masstabe fortgesetzt werden, denn falls die Tendenz der Aufbewahrung ungeköpftes Rüben bessere Resultate beim langen Lagern zeigen sollte, so wäre diese Erkenntniss von grosser Wichtigkeit für das Problem der langfristigen Aufbewahrung der Rübe u. einer langfristigen Saftgewinnung aus rohen Rüben. Auch das Verhalten auf solche Weise auf bewahrter Rübe, wahrend der Erzeugung des Zuckers in der Fabrik muss sachgemäss durchgearbeitet werden.

6. Die Verluste an Zucker verschieden nach unserer optimalen Variant gelagertes Rübe zeigen im Ganzen keinen grossen Unterschied.

Der minimalle Verlust an Zucker vertchieden nach unserem optimalen Variante gelagerter Rübe zeigen im Ganzen keinen grossen Unterschied.

Der minimale Verlust an Zucker in 24 Stunden der Rüben aus Drabowo u. Mechedowka war — 0,008% der Maximale — 0,039%.

Verlust an Gewicht — minimal — 0,013% u. maksimal — 1,042%.

7. Der Zuckerverlust in 24 Stunden auf der ganzen Versuchsebene war der kleinste — 0,012% v. d. R. u. der grösste — 0,026%. Der Verlust an Gewicht der kleinste — 0,029%, v. d. R. u. der grösste — 0,080%.

8. Bei den separaten Aufbewahrungen der Rübe waren die Verluste.

Bei Speziellen Methoden der Aufbewahrung waren die Verluste, wie folgt:

Factor der Untersuchung	An Zucker		An Gewicht		Durchschnit auf Rübe	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Zucker	Gewicht
Ja der Grube . .	0,002	0,030	0,009	0,070	0,011	0,034
Ungereinigte Rübe	0,072	0,168	0,0109	0,378	0,122	0,239
Unbedeckte Rübe .	0,004	0,006	0,036	0,105	0,005	0,059

9. Fast in allen Fällen erwies es sich, dass der grösste Verlust immer in der ersten Zeiten der Aufbewahrung entsteht, was auch die früheren Versuche gezeigt haben.

10. Der Verlust an Gewicht schwankt zwischen 0,084% u. 5%, während der ganzen Versuchszeit u. der Verlust an Zucker von 0,1% bis 4,9%. Also sind die Schawankungen der verschiedenen Versuche sehr wesentlich.

11. Das fabrikmässige normale Verarbeiten grösser Mengen lange gelagerter Rübe liefert den Bewies über die Möglichkeit guter Aufbewahrung der Rübe, während langer Zeit, was, auch aus den schon veröffentlichen Arbeiten in dieser Frage zu sehen ist.

12. Um möglichst bessere Angaben über langes Lagern der Rübe in der Verarbeitung zu erlangen, muss man während der nächsten Kampagne diese Versuche für ein Quantum Rübe für 10 — 20 Tage Fabriksarbeit aufstellen und dabei alle für die Erfolg nöttigen Massregeln erfüllen.

Объемно-ацидиметрический метод определения водно-растворимой и общей P_2O_5 в суперфосфатах

Проф. *И. Б. Минц, Е. С. Гавриленко, О. Б. Рабинович и С. С. Бенина*

(Предварительное сообщение)

Аналитическая лаборатория ВНИС'а

В связи с коренной перестройкой нашего сельского хозяйства на социалистические формы хозяйств, а также в связи с бурным ростом его на основах индустриализации и химизации, вопрос о быстрых методах анализа удобрений в условиях работ производственной лаборатории назрел как никогда.

Сахарозаводским лабораториям нередко приходится производить массовые анализы удобрений, в частности суперфосфатов.

Между тем существующие цитратные и молибденовые методы определения P_2O_5 в суперфосфатах весьма сложны и требуют много времени и дорогих реактивов.

Учитывая все эти обстоятельства и идя навстречу неоднократным запросам с мест и предложению сектора химизации ВНИС'а, мы считаем должным поделиться предварительными опытными данными по разработанной нами методике объемно-ацидиметрического определения P_2O_5 в суперфосфатах.

В дальнейшем предполагаем подробней заняться методами исследования удобрений, применяемых сахпромышленностью, имея в виду условия работ производственной лаборатории.

Ускоренный ацидиметрический метод определения свободной и воднорастворимой P_2O_5 в суперфосфатах, предложен W. Kolman и Meissels [1]).

В переводе эта работа дана Б. И Михайловским в брошюре „Производство костяного суперфосфата" [2]). Почти в таком же виде эта работа „Анализ суперфосфата ацидиметрическим способом", напечатана инж. В. И. Коломиец в „Научных Записках" — декабрь 1932 г.

Действительно, для определения воднорастворимой P_2O_5 этот метод пригоден, но нельзя согласиться с авторами, предлагающими этот метод для определения свободной P_2O_5. Ниже мы этот вопрос затронем несколько подробней.

Как известно, фосфорная кислота (H_3PO_4) титруется щелочью, как, например, NaOH в присутствии метил-оранжа до образования однозамещенной кислой соли состава NaH_2PO_4. В присутствии фенолфталеина H_3PO_4 титруется до образования двузамещенной соли Na_2HPO_4.

Таким образом, имея раствор свободных кислот, в том числе фосфорной, а также кислых однозамещенных солей фосфорной кислоты, то, оттитровав этот раствор щелочью по метил-оранжу, получают в результате в растворе средние соли прочих кислот и кислые однозамещенные соли фосфорной

---

[1]) Z. für analytische Chemie, 33-76 1894.

[2]) Издание Харьковского Отделения Сахаротреста. г. Днепропетровск—1924 г.

кислоты. При дальнейшем титровании раствора однозамещенных солей фосфорной кислоты до двухзамещенных, можно количественно определить содержание P_2O_5 в растворе по количеству израсходованной щелочи.

Водные растворы суперфосфатов обычно содержат $CaH_4(PO_4)_2$, который нейтрален по метил-оранжу и кислоты H_3PO_4, H_2SO_4, а также в незначительном количестве H_2SiF_6. Последние кислоты в растворе нейтрализуются щелочью по метил-оранжу, а потому для определения содержания в этих растворах P_2O_5 вполне применима указанная выше схема двукратного титрования.

Третья ступень диссоциации фосфорной кислоты слишком незначительна ($K_3=3.10^{-13}$), что, в свою очередь, не может иметь существенного значения на точность определения, так как третий водород фосфорной кислоты в данном случае не титруется.

Зная, что по фенолфталеину в данном случае титруют однозамещенную соль фосфорной кислоты до двузамещенной, легко найти грамм-эквивалент P_2O_5, а именно: $NaH_2PO_4 + NaOH = Na_2HPO_4 + H_2O$, откуда грамм-эквивалент P_2O_5 в данном химическом уравнении. $ЭР_2O_5 = \frac{m}{2} = \frac{142}{2} = 71$, значит, **1 *куб./см*** 0,1N NaOH = 0,0071 *г* P_2O_5.

Необходимо отметить, что титрование в присутствии фенолфталеина в данном случае не особенно точно, так как получающаяся двузамещенная соль Na_2HPO_4—под влиянием гидролитического действия воды, разлагается с выделением щелочи: $Na_2HPO_4 + HOH \rightleftarrows NaH_2PO_4 + NaOH$.

Выделяющийся при этом NaOH изменяет равновесное состояние фенолфталеина в сторону образования окрашенных ионов, вследствие чего едкой щелочи на титрование идет меньше. Но если при титровании с фенолфталеином полунасытить [1]) раствор хлористым натром NaCl, то этим значительно устраняется степень гидролиза, причем стехиометрический конечный пункт реакции при титровании в этих условиях достигается при отчетливом окрашивании фенол-фталеина в исчезающий розовый цвет. Далее необходимо учитывать, что присутствующий в растворе в главной массе катион кальций, хотя не мешает титрованию с метил-оранжем, но мешает определению при титровании раствора с фенол-фталеином, т. к. при данных условиях образуются осадки переменного состава. Избежать этого можно предварительным удалением кальция из раствора, в виде осадка CaC_2O_4, прибавлением $K_2C_2O_4$ после нейтрализации раствора по метил-оранжу. Лучше пользоваться $K_2C_2O_4$, а не $Na_2C_2O_4$, т. к. растворимость последнего почти в десять раз меньше (3,3 *г* против 30,3 *г* в 100 *куб./см* воды при обыкновенной температуре). Очевидно, при пользовании $Na_2C_2O_4$ мы сравнительно больше разбавляем раствор, а это нам нежелательно, так как известно, что при разбавлении растворов солей возрастает реакция гидролиза. Применяемый для осаждения кальция щавелевокислый калий $K_2C_2O_4$ должен быть нейтральным по фенол-фталеину; растворы чистых препаратов этой соли имеют нейтральную реакцию по фенол-фталеину. По метил-оранжу раствор $K_2C_2O_4$ — щелочный и если его нейтрализовать по метил-оранжу, то тем самым введем избыточное количество H — ионов против индикатора фенол-фталеина, каковые и будут титроваться в дальнейшем по фенол-фталеину; результаты анализа, конечно, в таком случае будут преувеличенного порядка.

Последнее обстоятельство еще указывает на то, что до нейтрализации фосфорно-кислого раствора щелочью по метил-оранжу, вообще нельзя давать $K_2C_2O_4$, т. к. при нейтрализации его по метил-оранжу, он будет кислым по фенол-фталеину и в таком случае при титровании раствора по фенол-фталеину пойдет значительно большее количество щелочи. Это обстоятельство необходимо строго учитывать.

[1]) См. Кольтгоф „Объемный анализ" 151.

В основном химизм при ацидиметрическом определении P_2O_5 в суперфосфате, после нейтрализации раствора щелочью по метил-оранжу проходит так:

$$Ca(H_2PO_4)_2 + K_2C_2O_4 = \underset{\downarrow}{CaC_2O_4} + 2KH_2PO_4$$

Дальше при титровании этого же раствора щелочью по фенол-фталеину реакция протекает так:

$$KH_2PO_4 + KOH = K_2HPO_4 + H_2O$$

Добавляемый в раствор $K_2C_2O_4$ после нейтрализации водной вытяжки суперфосфата по метил-оранжу не только переводит в осадок кальций, но переводит также в комплексные щавелевокислые соединения железо и алюминий в виде $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$, $K_3[Al(C_2O_4)_3]$ и, таким образом, они не будут служить особенной помехой при титровании раствора децинормальной щелочью с индикатором фенол-фталеином. Последнее обстоятельство дает возможность определять по предлагаемому методу не только воднорастворимую P_2O_5 в суперфосфате, где в водной вытяжке бывает сравнительно немного солей железа и алюминия, но и общую P_2O_5 после разложения суперфосфата кислотой, когда в раствор переходят более значительные количества железа и алюминия.

При определении воднорастворимой и общей P_2O_5 в суперфосфатах первую нейтрализацию по метил-оранжу можно вести и без точного учета расходуемой щелочи, проводить ее необходимо самым тщательным образом. Если часть щелочи при этом пойдет на осаждение гидроокисей железа и алюминия, то для нас это обстоятельство не имеет особого значения. Если же при нейтрализации водной вытяжки суперфосфата по метил-оранжу выпадает белый осадок, то это указывает на то, что раствор перетитрован, и что в данном случае получена неоднозамещенная соль, а двузамещенная соль фосфорной кислоты и выпадает осадок фосфорно-кислый кальций:

$$3Ca(H_2PO_4)_2 + 8NaOH = Ca_3(PO_4)_2 + 4Na_2HPO_4 + 8H_2O$$

В дальнейшем при титровании этого раствора с фенол-фталеином пойдет меньше щелочи, и результаты анализа будут преуменьшенного порядка. Нашей же задачей при нейтрализации водной вытяжки суперфосфата по метил-оранжу является довести свободную фосфорную кислоту до однозамещенной соли NaH_2PO_4. Этого можно достичь, если раствор по метил-оранжу нейтрализовать до оранжево-желтого окрашивания, но не до желтого, так как при работе с децинормальными растворами щелочей метил-оранжа от розового окрашивания к желтому дает несколько запоздалый и неясный переход. Кроме того, эта окраска метил-оранжа больше всего совпадает с pH образующейся в растворе однозамещенной кислой фосфорно-кислой соли NaH_2PO_4, имеющей округленно pH = 4.

Техника определения воднорастворимой P_2O_5 в суперфосфате, согласно предлагаемого метода, сводится к следующему: берут навеску суперфосфата в 10 *г* и переносят ее в мерную колбу Штомана на 500 *куб./см*. Дают в колбу приблизительно 400 *куб./см* дестиллированной воды, закрывают плотно горлышко колбы резиновой пробкой и взбалтывают содержимое колбы в течение $^1/_2$—$^3/_4$ часа, затем доводят объем раствора до метки, энергично взбалтывают содержимое колбы и фильтруют раствор через сухой фильтр в сухой стакан. Берут пипеткой 50 *куб./см*. фильтрата (1 *г* вещества) и переносят в колбу Эрленмейера емкостью 200—250 *куб./см*. Дают в колбу из капельницы 2—3 капли индикатора, метил-оранжа, раствор окрашивается в розовый цвет.

Из бюретки раствор нейтрализуют со всей тщательностью и аккуратностью 0,1 NNaOH до оранжево-желтого окрашивания. Обращаем еще раз внимание, что от точности нейтрализации раствора по метил-оранжу в основном зависит точность определения P_2O_5, т.-к. дальнейшее титрование раствора по фенолфталеину особенных трудностей не представляет, в силу довольно четкого окрашивания раствора в конце титрования в розовый цвет.

Как указывалось, при работе с децинормальными растворами, метил-оранж дает все же несколько трудно уловимые переходы окрасок. Если в этой части возникает некоторое сомнение, то лучше в таком случае подкислить раствор из бюретки несколькими каплями приблизительно 0,1NH_2SO_4 и опять нейтрализовать точно раствор 0,1NNaOH до оранжево-желтого окрашивания. После этого прибавляют к раствору 7-8 *куб./см* насыщенного на холоду раствора $K_2C_2O_4$ и ложечку (4—5 г) чистого NaCl в твердом виде и 10 капель индикатора фенол-фталеина. Отметив показание бюретки, быстро титруют на холоду 0,1 N раствором NaOH, энергично взбалтывая содержимое колбы, до появления неисчерпающего розового окрашивания раствора. Умножив количество *куб./см* щелочи, пошедшей на титрование раствора с фенолфталеином на фактор 0,71 получим в данном случае процентное содержание водорастворимой P_2O_5 в исследуемой пробе суперфосфата.

При нейтрализации водной вытяжки мы брали индикатор метил-оранж как наиболее ходкий лабораторный индикатор, имея в виду условия работы производственной лаборатории, но если принять во внимание приближенные величины pH для образующихся в растворе солей: NaH_2PO_4 и Na_2HPO_4 то округление для первой соли (NaH_2PO_4) pH - 4, а для второй (Na_2HPO_4) pH - 10.

Очевидно, близко к pH для однозамещенной соли NaH_2PO_4 находится величина pH не только метил-оранжа, имеющего, как уже указывалось, область перехода окраски в пределах pH = 3 — 4,4 но также и такие индикаторы, как диметильгельб (pH = 2,9 — 4,0), бромфенол-блау (pH = 2,8—4,6) метилрот (pH = 4,4 — 6,3).

В отношении индикаторов диметильгельба и бромфенол-блау необходимо сказать, что при нейтрализации раствора по одному из них наблюдаются легко уловимые переходы и по ним вполне правильно устанавливается точка эквивалентности при образовании в растворе однозамещенной соли NaH_2PO_4. Нельзя этого сказать об индикаторе метил-рот. При применении метил-рота затрачивается гораздо большее количество щелочи, чем с метил-оранжем, диметилгельбом и бромфенол-блау.

При испытаниях в лаборатории нами найдено, что при титровании 50 *куб./см* (1 г.) водной вытяжки суперфосфата пошло 0,1 N раствора NaOH с индикаторами [1]):

Таблица 1

Метил-оранж	Диметильгельб	Бромфенол-блау	Метил-рот
1,8 *куб./см*	1,70 *куб./см*	1,70 *куб./см*	3,35 *куб./см*
1,8 „	1,75 „	1,75 „	3,25 „
1,75 „	1,70 „	1,70 „	3,30 „
1,85 „	1,75 „	1,80 „	3,30 „
Сред. 1,80 *куб. см*	1,73 *куб. см*	1,75 *куб./см*	3,30 *куб./см*

[1]) Титрованный раствор щелочи имел поправочный коэффициент, в силу чего при переводе щелочи в точные кубики и получили сотые доля *куб./см.*

6. Научные записки

Отсюда ясно, что и применяя индикатор метил-рот, мы не можем получить правильных результатов, т. к. при этом мы титруем также второй водород фосфорной кислоты.

Применяя при нейтрализации раствора индикатор диметильгельб, его дают 4—5 капель; в кислой среде он дает розовое окрашивание, в щелочной — желтое, при чем переход очень резкий и отчетливый. Следовательно, раствор необходимо нейтрализовать до желтого окрашивания с диметильгельбом и дальше титровать с фенол-фталеином до розового окрашивания, соблюдая все условия, ранее указанные.

Индикатор бромфенолблау в кислой среде дает желтое окрашивание, в щелочной — фиолетово-синее. Нейтрализуя раствор по бромфенолблау, дают его 4—5 капель и титруют щелочью до окрашивания раствора в синий цвет. Затем раствор титруют с фенолфталеином, соблюдая также все условия ранее описанные, т. е. дают $K_2C_2O_4$ и NaCl.

Причем при титровании с фенол-фталеином, раствор будет в начале принимать интенсивно синюю окраску (щелочность раствора будет улавливаться только индикатором бромфенолблау), под конец титрования окраска переходит в сиреневый цвет (смесь синего и красного цветов), что и служит признаком конца титрования.

Переход окраски отчетливей наблюдается при дневном свете, чем при искусственном. Вообще должны отметить, что при пользовании всеми выше упомянутыми индикаторами лучше производить анализ при дневном свете, чем при искусственном и при титровании под колбу всегда необходимо класть чистый белый лист бумаги, дабы отчетливей улавливать конец титрования.

Вместо фенолфталеина при втором титровании можно применять индикатор тимолфталеин (его pH области перехода 9,3—10,5) без прибавления NaCl ($K_2C_2O_4$ остается в силе), т. к. область перехода этого индикатора почти точно совпадает с pH двузамещенной соли фосфорной кислоты Na_2HPO_4, имеющей в растворе pH - 10. Область же перехода окраски фенолфталеина находится в величинах pH 8,2—10,0 значит, он вообще имеет тенденцию сравнительно раньше показывать конец реакции, независимо от гидролиза образующейся соли Na_2HPO_4.

В силу этих соображений все титрования с фенолфталеином нужно производить в данном случае до отчетливого неисчезающего розового окрашивания.

Применяя для второго титрования тимолфталеин, его дают в раствор 4—5 капель. В кислой среде он бесцветный, в щелочной — дает синее окрашивание.

Титруют раствор по тимолфталеину до появления зеленой окраски получающейся от смешения желтого и синего цвета.

Переход не совсем чистый и трудно уловимый, в виду чего этот индикатор особенно рекомендовать для данного случая не приходится.

Очевидно, применяя при втором титровании индикатор тимолфталеин нельзя брать индикатор бромфенолблау для первой нейтрализации раствора, т. к. он в щелочной среде дает также как тимолфталеин синее окрашивание.

В наших условиях работы лучше всего при первой нейтрализации раствора применять индикатор диметильгельб; если таковой отсутствует в лаборатории, то его можно заменить метил-оранжем, или бромфенолблау, хотя последний индикатор в сахаро-заводской практике тоже редко встречается.

При анализе имевшихся в лаборатории суперфосфатов (50 *куб./см* водной вытяжки — 1 *г* вещества) по предлагаемому нами методу (второе титрование всегда по фенолфталеину) и по весовому (P_2O_5 определяли цитратным способом в виде осадка $Mg_2P_2O_7$) получали следующие результаты:

Таблица 2

Проба суперфосфата	%% P_2O_5 весовым методом в виде осадка $Mg_2P_2O_7$	Метил-оранж		Диметильгельб		Бромфенолблау	
		0,1 NaOH	%% P_2O_5	0,1 NaOH	%% P_2O_5	0,1 NaOH	%% P_2O_5
№ 1	9,30	13,5 *куб./см*	9,59	13,4 *куб./см*	9,51	13,6 *куб./см*	9,66
		13,4 „	9,51	13,5 „	9,59	13,5 „	9,50
		13,25 „	9,41	13,35 „	9,48	13,45 „	9,45
		13,45 „	9,45	13, 4 „	9,51	13, 6 „	9,66
Среднее	9,30	13,4 „	9,49	13,41 „	9,50	13,53 „	9,59
№ 2	10,55	14,5 „	10,30	14,6 „	10,37	14,7 „	10,44
		14,7 „	10,44	14,5 „	10,30	14,75 „	10,47
		14,65 „	10,40	14,5 „	10,30	14,80 „	10,51
		14,75 „	10,47	14,55 „	10,33	14,90 „	10,58
Среднее	10,55	14,65 „	10,40	14,53 „	10,33	14,79 „	10,50
№ 3	10,35	14,75 „	10,47	14,7 „	10,44	14,80 „	10,51
		14,60 „	10,37	14,65 „	10,40	14,60 „	10,37
		14,55 „	10,33	14,70 „	10,44	14,75 „	10,47
		14,60 „	10,37	14,60 „	10,37	14,70 „	10,44
Среднее	10,35	14,63 „	10,39	14,66 „	10,41	14,71 „	10,45
№ 4	3,64	5,4 „	3,83	5,4 „	3,83	5, 4 „	3,83
		5,3 „	3,76	5,3 „	3,76	5, 3 „	3,76
		5,15 „	3,66	5,3 „	3,76	5, 5 „	3,91
		5,20 „	3,69	5,25 „	3,73	5, 3 „	3,76
Среднее	3,64	5,26 „	3,74	5,31 „	3,77	5,38 „	3,76

Определением свободной фосфорной кислоты мы не занимались и не проверяли существующих методов, но нам кажется, что рекомендуемый для этой цели метод Schueht-Schuly[1]) претендовать на точность не может. Последним методом определяют свободную фосфорную кислоту, титруя ацетонную вытяжку с метил-ротом. Некоторые авторы, как выше указывалось, рекомендуют определять свободную P_2O_5 путем непосредственного титрования водной вытяжки суперфосфата по метил-оранжу, что также неправильно т. к. там имеятся всегда свободная серная и кремнефтористоводородная к-ты, что и является основной неточностью этого метода. Вообще можно сказать, что на сегодняшний день вопрос об определении свободной P_2O_5 в суперфосфатах **все же остается открытым.**

Необходимо отметить, что иногда суперфосфаты дают желтую вытяжку. Анализ подобного суперфосфата вышеописанным методом может вызвать некоторые затруднения, раствор необходимо обесцветить.

Для этой цели перед нейтрализацией раствора по метил-оранжу дают 2—3 капли концентрированной H_2SO_4 и щепотку цинковой пыли на кончике перочинного ножика.

[1]) См. С. Н. Розанов „Химический анализ удобрений" 1933 г. Труды Научного Ин-та по удобр. выпуск 55, 99—1928 г.

Обесцвечивание раствора при таких условиях происходит на холоду и довольно быстро.

Если раствор все-же не обесцвечивается, то обесцвечивание ведут так: дают приблизительно 2—3 капли 0,1 $NKMnO_4$, подкисляют раствор 2—3 каплями концентрированной H_2SO_4 и дают также щепотку цинковой пыли.

Техника определения общей P_2O_5 в суперфосфатах объемно-ацидиметрическим способом

Навеску суперфосфата в 5 *г* переводят в глубокую фарфоровую чашку: диаметром 6—8 *см*. Дают туда же 20 *куб./см* разбавленной серной кислоты (1 ч. H_2SO_4 : 4 ч. воды), ставят чашку на асбестовую сетку и нагревают под вытяжкой на голом огне. Вначале испаряется вода, затем начинают выделяться белые пары вследствие разложения серной кислоты. Нагревание продолжают до тех пор, пока содержимое чашки не примет вид увлажненной массы, похожей на замазку. Следует остерегаться выпаривать досуха массу в целом, или отдельных частях ее. Чашку снимают с огня, охлаждают и переводят ее содержимое в мерную колбу на 500 *куб./см*, доводят водой до метки, взбалтывают и фильтруют в сухой стакан через обыкновенный сухой фильтр.

Берут пипеткой 50 *куб./см* фильтрата (0,5 *г*) в колбу Эрленмейера, дают 4 капли метил-оранжа, раствор при этом окрашивается в розовый цвет, нейтрализуют раствор из бюретки приблизительно 2 NNaOH (8—10% NaOH) свободным от карбонатов. Нейтрализуют вначале раствор грубо до желтого окрашивания, стараясь все же не давать много лишней щелочи, не более 2—3 лишних капель и чтобы капли щелочи на стенках колбы не задерживались, а непосредственно из бюретки попадали бы в раствор.

После этого раствор переводят одной каплей концентрированной H_2SO_4 опять в кислое состояние и уточняют нейтрализацию титрования раствором щелочи 0,1 NNaOH, которую дают из бюретки по капле до перехода окраски раствора из розового в оранжево-желтый цвет.

В случае дачи лишней щелочи, раствор можно довести опять до слабокислой реакции приблизительно 0,1 NH_2SO_4 из 3-й бюретки и только потом точно нейтрализовать раствор 0,1 NNaOH до оранжево-желтого окрашивания.

Если раствор в колбе на ощупь нагрелся при нейтрализации его 2NNaOH, лучше его во избежание гидролиза охладить под краном, перед тем, как точно его нейтрализовать 0,1 NNaOH.

Раствор можно нейтрализовать вышеописанным порядком и по диметильгельбу от розового к желтому окрашиванию. При чем, этот индикатор больше всего пригоден и для данного случая.

Нейтрализуя раствор по бромфенолблау его доводят из желтого до фиолетово-синего окрашивания. Одним словом, нейтрализовав раствор с помощью того или иного индикатора, точно замечаем уровень бюретки CO, 1NNaOH, дают в колбу Эрленмейера 8—10 *к. с.* насыщенного на холоду $K_2C_2O_4$, дают также ложечку (5—7 *г*) NaCl в твердом виде, 8—10 капель индикатора фенолфталеина и титруют быстро децинормальной щелочью при энергичном взбалтывании содержимого колбы до появления неисчезающего розового окрашивания, если первоначально раствор был нейтрализован по метил-оранжу или по диметильгельбу, или до сиреневого окрашивания, в случае если первоначальная нейтрализация раствора была произведена по бромфенолблау.

Умножив количество *куб./см* 0,1 NNaOH, пошедших на титрование раствора с фенолфталеином на фактор 1,42, получают процентное содержание общей P_2O_5 в анализируемой пробе суперфосфата.

В сравнении с весовым методом, где общая P_2O_5 определялась цитратным методом в виде осадка $Mg_2P_2O_7$ получили следующие данные:

Таблица 3

Проба суперфосфата	%% общей P_2O_5 весовым методом в виде осадка $Mg_2P_2O_7$	Метил-оранж		Диметильгельб		Бромфенолблау	
		0,1 NNaOH	%% P_2O_5	0,1 NNaOH	%% P_2O_5	0,1 NNaOH	%% P_2O_5
№ 3	16,31	11,74 *куб./см*	16,67	11,45 *куб./см*	16,30	11,70 *куб./см*	16,61
		11,62 „	16,50	11,60 „	16,47	11,65 „	16,54
		11,50 „	16,35	11,55 „	16,40	11,55 „	16,40
		11,50 „	16,35	11,60 „	16,47	11,50 „	16,35
Среднее	16,31	11,59 „	16,48	11,55 „	16,41	11,60 „	16,48
№ 4	5,96	4,00 „	5,68	4,20 „	5,96	4,30 „	6,10
		4,15 „	5,89	4,10 „	5,82	4,20 „	5,96
		4,30 „	6,10	4,22 „	5,99	4,25 „	6,03
		4,20 „	5,96	4,25 „	6,03	4,30 „	6,10
Среднее	5,96	4,16 „	5,91	4,19 „	5,95	4,26 „	6,05

Выводы

1. Метод пригоден для массовых определений P_2O_5 в суперфосфатах в условиях работ производственных лабораторий, так как для выполнения анализа необходимо иметь самую простую химпосуду и обычные реактивы. К тому же, анализ можно производить при наличии самых ходких лабораторных индикаторов: метил-оранжа и фенолфталеина, имея лишь только один титрованный раствор щелочи 0,1NNaOH.

2. Метод не уступает в точности весовому методу, но в сравнении с весовым цитратным методом выигрывает не только во времени, но и в стоимости анализа, в особенности же учитывая то обстоятельство, что лимонная кислота и молибденовые соли являются в данный момент остродефицитным товаром.

3. Время, потребное для определения воднорастворимой P_2O_5 в суперфосфатах, при готовой вытяжке и заранее приготовленных растворах исчисляется в 5—10 минут, а для определения общей P_2O_5—15—25 минут. Время же, потребное для анализа от начала и до конца для обоих определенийсоставляет не более одного часа.

Необходимые реактивы и растворы для проведения анализа

1. Раствор метил-оранжа (0,1 *г* в 100 *куб/см.* воды).
2. „ фенофталеина (1 *г* и 60 *куб см.* 96% алкоголя доводят водой до 100 *куб/см*).
3. „ диметильгельба (0,1 *г* и 100 *куб см.* 90 % алкоголя).
4. „ бромфенолблау (0,1 *г* в 100 *куб см.* 20% алкоголя).
5. „ тимолфталеин (0,1 *г* в 100 *куб см.* 75% алкоголя).
6. 0.1N раствор NaOH свободный от карбонатов.
7. 2N раствор NaOH или 8—10% NaOH, свободный от карбонатов.
8. Крепкая H_2SO_4 d=1,84
9. Разбавленная H_2SO_4 1:4.
10. 0,1 NH_2SO_4.
11. Насыщенный на холоду раствор $K_2C_2O_4$.
12. Чистый NaCl в твердом виде.

Volumetric-Acidimetric Determination of the Water-soluble P_2O_5 in Superphosphates

Prof. *I. B. Minz*, *E. S. Gavrilenko*, Eng. *O. B. Rabinovitch* and *S. S. Benina*

1. This method is suitable for bulk determinations of P_2O_5 in superphosphates under the conditions of a factory laboratory operation, while the carrying through of analyses requires the simplest divices and common re-agents. Moreover the analysis may be done when we have at hand laboratory indicators, which are in common use, as methylorange and phenolphtaleine with only one titrated alkali-solution 0,1 normal NaOH.

2. In precision, this method is not inferior to tte weight method, but against the weight citrate method it gains not only in time but in cost too, especially when we take into consideration that just now, at the present moment, the is a shortage of citric acid and molybdic salts.

3. By ready extraction and previously prepared solution about 5—10 minutes are required to determine the water soluble P_2O_5 in superphosphates, but the determination of the total quantity of P_2O_5 takes about 15—20 minutes. Approximately an hour is required to do the analyses in full from beginning to the end for both determinations.

(Получена редакцией 10 февраля 1934 г.).

Результаты испытаний рафинадных вакуум-аппаратов, работающих на ретурном паре[1])

(Аппаратурно-Теплотехническая лаборатория ВНИС'а)

инж. *Я. И. Ямпольский, М. Н. Бранделис, Л. И. Романюк* и *С. А. Яковлев*

Наиболее рациональное использование ретура на рафинадных заводах упирается в вопрос о конструировании такого вакуум-аппарата, работа которого вполне удовлетворяла бы нормальной варке рафинадного утфеля.

Вакуум-аппараты существующих систем, главным образом змеевиковые, для целей использования ретура на варку рафинадных утфелей, оказались неудовлетворяющими поставленному основному условию конкурса — сохранить продолжительность варки, вместе с нагревом перед спуском, в 65 минут.

В работе „К вопросу о варке рафинадного утфеля ретурным паром" инж. И. Ф. Зеликман [2]), на основании многочисленных опытов, проведенных на Черкасском рафинадном заводе, где утфель варился в вертикальном змеевиковом аппарате, приходит к следующим выводам:

1. применение ретурного пара давления 0,5 — 1,5 атмосферы [3]) для целей уваривания рафинадного утфеля в обычных вакуум-аппаратах, при неизменных поверхностях нагрева, приводят к значительному удлинению процесса варки. При Бр. сиропа, равном 72,5 — 73,2, при весе вари в 170 *у* утфеля, температуре спуска ~ 95° С, поверхности нагрева в 50 *кв м* продолжительность варки, при резких колебаниях давления пара, достигала 2 ч. 25 мин.

2. При указанных условиях увеличение цветности и продукта в аппарате, при высококачественном рафинадном сиропе и реакции, близкой к нейтральной по pH, составило при 4-х наблюдениях от 9 до 15% от начальной цветности сиропа. Средняя цветность утфеля 65-ти варей, полученных при применении ретурного пара, не отличалась от цветности 171 вари, полученной помощью острого. Среднее число заливок клерсом по 962 аппаратам, уваренным острым паром весьма близко к среднему числу этих заливок по 333 ретурным варям.

Таким образом, при указанных ранее условиях, использование в рафинадном вакуум-аппарате ретурного пара давления ~ 1 атм. с точки зрения протекания технологических процессов, является допустимым. Принимая во внимание тот экономический эффект, который может дать полная утилизация всего избыточного ретурного пара в рафинадном заводе, следует рекомендовать, поскольку это возможно без понижения суточной производительности, применение этого пара для целей уваривания утфеля из высококачественного рафинадного сиропа даже при отсутствии специально сконструированных поверхностей нагрева. Увеличение обычной поверхности нагрева и устранение резких падений давления греющего пара, а также (во избежание

---

[1]) Указанная работа была доложена на техническом совещании рафпромышленности в г. Киеве, в июне 1932 г.

[2]) Н. З. т. IX стр. 505 — 514.

[3]) Давление указано рабочее.

загорения трубок) надлежащая очистка этого пара от остатков смазочного масла, будет способствовать соответствующему сокращению длительности варки.

Таким образом, согласно вышеизложенного, мы приходим к тому выводу, что технологический эффект варки ретуром на обыкновенном змеевиковом аппарате, незначительно понижается по сравнению с работой на остром паре. Понижение технологического эффекта в связи с экономическим эффектом, каким представляется наиболее полное использование избытков ретура, существенного значения не имеет.

Особое значение следует придать продолжительности варки в связи с уменьшением пропускной способности уварочной станции при удлинении варки. Увеличение этой пропускной способности, за счет установки дополнительных аппаратов, увеличивает стоимость оборудования, но вызывает и целый ряд дополнительных эксплоатационных расходов, что при одной и той же мощности завода может оказаться нерентабельным. Увеличение же„обычной поверхности нагрева" как указывает инж. И. Ф. Зеликман, имеет свои пределы и не всегда может быть проведено на существующих конструкциях рафинадных вакуум-аппаратов. Последние два обстоятельства, отрицательно влияющие на использование существующих конструкций рафинадных вакуум-аппаратов для варки на них ретурным паром и вызвали появление таких новых конструкций вакуум аппаратов работающих на ретуре, которые при сохранении нормального технологического эффекта, должны были бы сократить время варки до обычных, принятых в рафзаводах, пределов — не выше 65 минут.

Такими новыми, уже осуществленными на заводах конструкциями, являются вакуум-аппараты для варки рафинадных утфелей сист. „К.И„ инж. М. Г. Котляренко и инж. Вирового.

По поручению Рафтреста, ВНИС'ом в 1931-32 г. и были испытаны вакуум-аппараты первых двух систем. Испытания проводились главным образом в разрезе определения теплотехнических показателей работы этих аппаратов. Вместе с тем, поскольку в литературе не имелось величин, характеризующих тепловую работу обыкновенного змеевикового рафинадного вакуум-аппарата на ретуре, мы приводим также и основные данные испытаний змеевикового вакуум-аппарата Бурынского рафзавода, обогреваемого ретурным паром, произведенные в 1931 г.

Эта работа проводилась под общим руководством зав. аппаратурно-теплотехнического отдела инж. И. И. Чернобыльского (1931-32 г.).

В основу методики при проведении испытаний для всех трех систем рафинадных вакуум-апаратов был положен весовой замер конденсата для определения расхода пара на варку, замер количества сиропов, плотностей, температур, давления пара, разрежения в аппаратах и, наконец, хронометрирование работы варщика.

Ниже мы помещаем результаты наших наблюдений над варкой аппаратов вышеуказанных трех систем на разных сортах рафинада. На основании имеющихся у нас журнальных данных, мы приводим лишь сводные результаты испытаний, дабы не загромождать их значительным количеством цифр, полученных из многочисленных наблюдений

В настоящей работе мы касаемся лишь тепломеханических результатов испытаний рафинадных вакуум-аппаратов, исходя из положения, выведенного инж. И. Зеликманом, что и при варке на ретуре можно получить вполне удовлетворительный технологический эффект для рафинада нормального качества.

Обыкновенный шаровидный рафинадный вакуум-аппарат со змеевиковой поверхностью нагрева, установленный на Бурынском рафзаводе имеет поверхность нагрева в 47,26 *кв м* и полезную емкость в 900 *ц.* утфеля. В действительности же по условиям производства, в аппарате варилось не-

сколько больше, от 102,51 до 111,1 *у*, что дает поверхность нагрева от 0,415 до 0,392 *кв м* на 1 *у*. утфеля. Указанная поверхность нагрева состоит из трех секций.

Хронометраж работы показал, что уже в начале первого периода варки, в один или два приема, по времени незначительно отстающие один от другого, в работу вводится вся поверхность нагрева аппарата. Таким образом, определить коэффициенты теплопередачи для каждой из секций в отдельности не представлялось возможным, и полученные цифры этих коэффициентов относятся ко всей поверхности нагрева вакуум-аппарата, как по каждому периоду варки, так и за всю варь. Такая система работы проводилась варщиками и при варках на аппаратах системы „КИ" и сист. Котляренко. Это об'ясняется стремлением форсировать варку на ретуре и уменьшить время до минимума. Однако, количество пара, впускаемого в тот или другой период варки, регулировалось большим или меньшим открытием впускных вентилей.

Отличительная особенность работы испытанного аппарата заключалась в том,что давление и температура ретура на змеевиковом аппарате значительно отличалась от давления и температуры греющего пара на указанных выше новых аппаратах других систем. Так змеевиковый аппарат работал ва высоком ретуре давлением до 3,81 раб. атм., аппарат сист. Котляренко при давлении ретура от 1,45 до 1,6 и остраго в 3,2 раб. атм.; а сист. „КИ" на ретуре от 0,24 до 0,57 раб. атм. Разные данные ретура об'ясняются особенностями устройства силовой установки на Бурынском, им. Карла Либкнехта и на Тульском рафзаводах.

Таким образом, указанные аппараты были поставлены в неодинаковые условия работы в отношении давлений и температуры греющего пара и сравнение их теплотехнических достоинств, конечно, не могло быть проведено полностью. Поэтому оценку каждого апарата мы производили, главным образом, в отношении соответствия его условию конкурса — продолжительность варки не более 65 мин.

Таблица 1

№№ аппаратов	Продукт	Бр. сиропа	Бр. утфеля	Продолжит. варки (часы мин. сек.)	Количество конденсата (*кг*)	Греющего пара в °С	Давление пара (в ат.)	Коэф теплопередачи *кал. кв м. мин. ° С*	Расход рабочего пара в % по весу утфеля
118	Раф. голов.	70,3	92,26	58 м 10 с.	3255	147,3	3,52	9,51	30,4
497	Дикс куск.	70,4	93,60	59 м. 25 с	2862	139,0	2,59	8,90	34,5
116	Раф. голов.	70,3	92,71	1 ч. 1 м. 55 с.	3254	146,6	3,44	8,74	31,9
152	„ „	70,8	92,71	1 ч. 2 м.5 с.	3292	146,7	3,45	8,77	31,8
155	„ „	69,9	92,26	1 ч. 2 м. 22 с.	3223	144,6	3,20	8,63	29,5
150	„ „	69,6	92,71	1 ч. 2 м. 38 с.	2027	141,9	2,90	8,52	29,2
154	„ „	70,6	92,26	1 ч. 3 м.	3030	141,9	2,90	8,41	31,3
480	Дикс куск.	72,0	92,26	1 ч 7 м. 11 с.	3246	142,8	3,00	8,16	34,7
133	Раф. голов.	70,1	91,80	1 ч. 12 м.	3582	145,1	3,26	8,34	44,4
136	Полураф.	63,3	91,80	1 ч. 39 м. 25 с.	4459	149,6	3,81	6,65	44,5

В таблице 1 мы приводим основные результаты, полученные при варке рафинада на змеевиковом аппарате в Бурыни на высоком ретуре.

Из этой таблицы видно, что на высоком ретуре при давлении от 2,59 до 3,81 раб. атм., т.-е. при температуре его соответственно от 139 до 149,6° на обыкновенном шаровидном аппарате со змеевиковой поверхностью нагрева из меди, продолжительность варки для рафинада в большинстве случаев можно получить удовлетворяющей условиям конкурса. Для полурафинада продолжительность эта обыкновенно бывает больше чем для рафинада, что имеет место и в нашем случае. При указанных величинах давления ретура, аппа-

раты, как мы видим, варились от 58 мин. 10 с. и до 67 мин. 11 сек. в 8 случаях, а 72 мин. в одном случае. По большинству случаев, можно видеть, что на обыкновенном змеевиковом аппарате, имеющем на 1 *т.* утфеля, поверхность нагрева в 0,43 *кв. м* (против средней по 13-ти заводам по данным инж. А. С. Рейсера в 0,37 *кв м*), время варки варьирует в зависимости от давления и температуры греющего ретура и в зависимости от первоначальной плотности увариваемого сиропа.

Здесь следует указать на то обстоятельство, что время варки до 65 минут соответствует тому давлению ретура, при котором варятся на рафинадном заводе аппараты на остром паре, имеющем обычно давление в 3 — 7 рабоч. атм. Это обстоятельство значительно снижает тепловые достоинства обыкновенных змеевиковых аппаратов для варки в них утфеля на ретурном паре такого давления, которое имеется на большинстве рафзаводов, а именно давлением до 1,5 раб. атм. Это видно из наблюдений, приведенных инж. И. Ф. Зеликманом. По данным этого исследователя при испытаниях аппарата, когда вес одной вари утфеля равнялся 170 *мц*, а поверхность нагрева была равна ∽ 50 *кв м* (вертикальный аппарат из медных змеевиков), давление ретура держалось в пределах 1,05 — 1,25 раб. атм и варка продолжалась от 2 ч. 01 мин. до 2 ч. 29 мин.

Таким образом, мы приходим к тому выводу, что обыкновенные медные аппараты могут удовлетворять поставленному условию варки до 65 минут лишь при высоком давлении ретура в 3 — 4 раб. атм. и не удовлетворяют этому условию при давлении ретура в 1 — 1,5 раб. атм.

Таблица 2

Сводные результаты испытания змеевиковых вакуум-аппаратов

№№ аппаратов	Сорт рафинада	Продолжительность варки	Сварено утфеля *кг*	Брикс продукта		Среднее разрежение *см.* рт. ст.	Греющий пар			Температура конденсата °С
				Сиропа	Утфеля		Давление раб. атм.	Всего *кг*	Температура °С	
148	Раф	58 м. 10 с.	11110	70,3	92,26	45,9	3,52	3228	147,3	136,2
133	Раф.	1 ч. 12 м. 0 с.	10902	70,1	91,80	47,4	3,26	3582	145,1	132,8
136	Полураф.	1 ч. 39 м. 48 с.	10251	63,3	91,80	49,9	3,81	4459	149,6	125,0

Продолжение табл. 2

№№ аппаратов	Сорт рафинада	Продолжительность варки	Температура утфельной массы °С	Нормальный пар		Испарительн. с 1 *кв. м.* в час *кг*	Коэффициент теплопередачи *кал./кв. м. °С мин*	%% пропарки по весу утфеля	Остаточный член в %% ко всему внесенному теплу	Род пара
				Расход в час *кг*	%% по утфелю					
148	Раф.	58 м. 10 с.	82,00	2740	23,90	58,65	9,51	3,88	2,10	Ретур
133	Раф.	1 ч. 12 м. 0 с.	79,30	2431	26,80	52,65	8,34	3,43	1,77	„
136	Полураф.	1 ч. 39 м. 48 с.	74,30	2293	36,00	49,12	6,65	3,17	2,65	„

Как видно из таблицы 1 и приводимой выше таблицы 2, теплопередачи для змеевикового аппарата имеют в зависимости от давления пара и плотности увариваемого утфеля значительные колебания в пределах от 9,51 и до 6,65 $\frac{кал.}{кв\ м°С.\ мин.}$

Последняя величина при сравнении соответствующих бриксов сиропа и температур пара, является, очевидно, следствием более повышенной вязкости увариваемой массы полурафинада по сравнению с другими случаями.

Таблица 3

Сводные результаты испытаний вакуумаппарата сист. инж. Котляренко

№№ испытан.	Сорт рафинада	Продолжительность варки	Сварено утфеля *кг*	Брикс продукта		Среднее разрежение (см рт. ст.)	Греющий пар			Температура конденсата °С.
				Сиропа	Утфеля		Давлен. раб. атм.	Всего *кг*	Температура °С.	
2	Полурраф.	1 ч. 37 м. 20 с.	7887	59,83	92,71	48,3	3,20	3323	143,0	131,5
8	Раф.	1 ч. 39 м. 15 с.	7284	70,27	92,71	49,5	1,60	2555	128,9	107,0
5	Раф.	1 ч. 50 м. 15 с.	7762	69,39	92,26	52,0	1,50	2863	126,5	108,1
7	Раф.	1 ч. 51 м. 35 с.	7383	69,83	92,26	50,9	1,55	2846	127,0	115,0
6	Раф.	1 ч. 53 м. 40 с.	7755	68,52	92,26	49,7	1,45	2878	126,0	117,0
4	Полурраф.	1 ч. 57 м. 40 с.	8128	68,96	91,34	49,8	1,60	3200	128,8	118,0
3	Полурраф.	2 ч. 68 м. 15 с.	7319	70,27	92,71	—	1,50	2786	126,5	109,5

Продолжение табл. 3

№№ испытан.	Сорт рафинада	Продолжительность варки	Температура утфельной массы °С.	Нормальный пар		Испарительн. с 1 *кв м.* в час	Коэф. теплопередачи (*кал. кв. м мин.* °С	Количество пропарки (в °/₀ по весу утфеля)	Остаточный член в °/₀ ко всему внесенному теплу	Род пара
				Расх. в час *кг*	°/₀ по утфелю					
2	Полурраф.	1 ч. 37 м. 20 с.	79,45	1664	34,66	51,52	9,16	4,80	4,83	Острый
8	Раф.	1 ч. 39 м. 15 с.	77,23	1313	29,76	41,83	9,01	2,21	3,41	ретур.
5	Раф.	1 ч. 50 м. 15 с.	74,65	1313	31,13	45,52	8,84	4,43	4,02	„
7	Раф.	1 ч. 51 м. 35 с.	76,40	1281	32,27	40,71	8,79	2,71	2,33	„
6	Раф.	1 ч. 53 м. 40 с.	75,33	1291	30,81	42,35	8,69	3,92	4,43	„
4	Полурраф.	1 ч. 57 м. 40 с.	74,45	1354	32,65	44,07	8,89	3,07	2,68	„
3	Полурраф.	2 ч. 68 м. 15 с.	71,59	1100	32,16	33,58	6,97	3,38	2,80	„

Из таблицы 2-й видно, что испарительная способность одного *кв м* поверхности нагрева змеевикового аппарата колеблется в пределах от 49,12 и до 58,65 *кг.* в один час, расход нормального пара от 23,9 и до 36,0°/₀ по весу утфеля. Количество пропарки получилось от 3,17 и до 3,88°/₀ по весу утфеля. Остаточный член баланса, куда вносится и потеря на излучение, равен 1,77 — 2,65°/₀ по количеству всего внесенного тепла.

Аппарат сист. инж. М. Г. Котляренко.

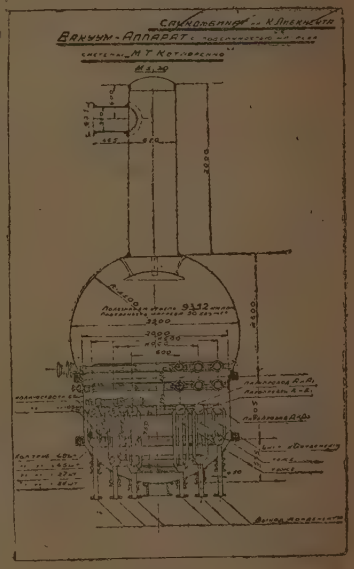
На фиг. 1-й приведен аппарат вышеуказанной системы.

Поверхность нагрева этой системы составляется из отдельных элементов. Каждый из этих элементов состоит из главного кольцевого паропровода, вертикальных паропроводных трубок и трубок для отвода конденсата.

Кроме указанных трех элементов имеются еще и два дополнительных элемента для впуска пара, расположенные в верхней части поверхности нагрева, состоящие из горизонтально расположенных труб и служащие для подогрева утфельной массы в последний период варки.

I. Элемент имеет поверх. нагрева в	6,068	*кв. м.*
II. „ „ „ „	8,478	„ „
III. „ „ „ „	8,535	„ „
Дополнительные элементы	6,452	„ „
Итого	30,533	*кв. м.*

Полезная емкость аппарата равна 93,52 *у*, что при указанных размерах поверхности нагрева дает всего 0,326 *кв м* на *у* уваривaемого утфеля. Эта величина является близкой к средним величинам, имеющим место для рафинадных аппаратов, работающих на остром паре. Так как в аппарате фактически уваривалось меньше утфеля, чем это показано по полезной емкости, а именно вместо 93,52 *м* варилось от 72,84 до 81,28 *у* то в пересчете на фактически сваренный утфель, на 1 *у* его приходилось от 0,419 до 0,376 *кв м* поверхности нагрева при работе на ретуре с давлением от 1,45 до 1,6 раб. атм. Такую величину удельного метража поверхности нагрева при указанном давлении ретура нельзя признать достаточной, что и повлияло во время работы на продолжительность варки в отрицательную сторону, удлинив ее выше требуемых 65 минут.



Фиг. 1

Отличительными и положительными особенностями конструкции поверхности нагрева сист. Котляренко является, во-первых то, что поверхность эта выполнена из ходовых размеров железных труб, во-вторых то, что изготовление ее, проведенное путем автогенной сварки, само по себе дешево и может быть произведено в заводских мастерских и в третьих —, указанная поверхность нагрева может быть приспособлена для уже существующих аппаратов. Поверхность нагрева аппарата сист. Котляренко предположена к работе на ретуре, но к ней может быть подведен и острый пар. Таким образом, аппарат может работать в основном на ретуре с использованием части поверхности нагрева на остром паре.

Из всего изложенного следует, что указанная конструкция поверхности нагрева отличается своей дешевизной, удобством изготовления и возможностью применения ее для существующих аппаратов, но недостаточна по размеру для достижения на ретуре низкого давления продолжительности варки в 65 минут.

Представленный к испытанию вакуум-апарат на заводе им. Карла Либкнехта не отличался удобством в конфигурации расположения поверхности нагрева по отношению к конструкции кожуха аппарата. Аппарат был составлен из трех случайно собранных старых частей аппаратов: верхней шаровидной, средней цилиндрической и нижней также шаровидной. Следует указать, что при такой конфигурации циркуляция в аппарате оказывалась слабой, в виду слишком близкого расположения поверхности нагрева к стенкам аппарата. Для усиления циркуляции приходилось вводить сразу всю поверхность нагрева в

действие, включая и верхние дополнительные элементы. Это сказалось и на количестве пропарки, получаемой с указанного аппарата, доходившей до 4,8% по весу свареного утфеля.

При испытаниях указанного аппарата, вследствие нерационального устройства конденсатов отвода, варка производилась или только на ретуре или только на остром паре.

Выше в таб. 3 помещены сводные результаты испытаний аппарата сист. инж. Котляренко.

Обращаясь к этой таблице мы видим, что варка на ретуре для рафинада продолжалось от 1 ч. 39 м. 15 сек. до 1 ч. 53 м. 40 сек. при соответствующем давлении ретура от 1,60 до 1,45 раб. атм., т.-е. при температуре греющего пара в 128,9 — 126,0°С и для полурафинада от 1 ч. 50 м. 15 сек. до 2 ч. 08 м. 15 сек. при давлении ретура от 1,6 и до 1,5 раб. атм, при температуре 128,8 — 126,5°С.

Произведенная пробная варка на остром паре для полурафинада на том же аппарате потребовала 1ч. 37м. 20 сек. при давлении в 3,2 раб. атм. При этом условии был получен минимум времени из всех наблюденных аппаратов. Указанная величина времени почти равна продолжительности варки на высоком ретуре в 3,81 раб. атм. для змеевикового аппарата, когда полурафинад варился 1 ч. 39м. 25 сек., хотя условия в отношении плотностей сиропа и утфеля были для последнего лучше (см. табл. 1). В отношении остальных наблюденных варей следует сказать, что на аппарате системы Котляренко варка продолжается больше установленного конкурсом времени в 65 минут.

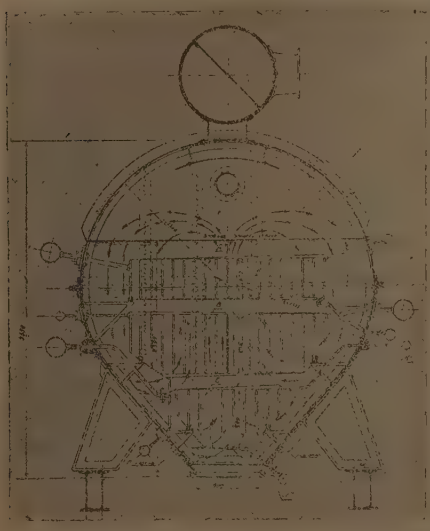
Вследствие разного давления греющего пара провести сравнение аппаратов сист. Котляренко и обыкновенного змеевикового не представляется возможным. Это относится и к ниже разбираемому аппарату сист. „КИ". Все же результаты, полученные на аппарате сист. Котляренко говорят о том, что для давления ретура в пределах около 1,5 раб. атм. при представленной для испытания конфигурации поверхности нагрева по отношению к самому аппарату—удачной во многих отношениях эта система поверхности нагрева для рафинадных ваккум-аппаратов не является удовлетворительной в отношении продолжительности варки. Вместе с тем конструкция указанной системы имеет перед собой ряд других теплотехнических достоинств, выгодно отличающих ее от аппаратов других систем.

К таким достоинствам относится величина коэффициентов теплопередачи, поверхности нагрева из железа, которая в аппарате сист. Котляренко работавшего на давлении ретура в 1,45 — 1,6 раб. атм. приближается к коэффициентам теплопередачи на змеевиковом аппарате из меди при высоком давлении ретура 2,81 — 3,52 раб. атм., хотя в принципе влияние свойств материала и его толщины при процессе теплопередачи в вакуум-аппаратах незначительно. Это видно из сравнения этих коэфициентов в приведенных выше таблицах. В последней из них для аппарата сист. Котляренко коэффициент теплопередчи имеет минимум 6,97 — и максимум в 9,01, а по большинству аппаратов пределы 8,69 — 8,84 *кал./кв. м* °С. *мин.* На этом же паре и для полурафинада он достигает 9,15 *кал./кв. м* °С. *мин.* Такие величины коэффициентов теплопередачи следует отнести за счет совершенного отвода конденсата из поверхности нагрева в аппарате Котляренко, в котором вертикальное расположение трубок способствует более быстрому очищению их от воды. Расход нормального пара колеблется от 29,76 до 32,27% по весу утфеля, т. е. больше, чем на змеевиковом аппарате с высоким ретуром. Испарительная способность, т.-е. количество пара, снимаемого с одного *кв м* поверхности нагрева в один час, для вакуум-аппарата сист. Котляренко колеблется от 33,58 до 41,83 *кг* в час. При работе на остром паре в 3,2 раб. атм. и при варке полурафинада эта испарительность достигает величины в 51,52 *кг* с *кв м* в час, что является уже большим чем для змеевикового

аппарата на полурафинаде при давлении пара в 3,81 раб. атм. Остаточный член, куда мы относим и потерю на охлаждение, колеблется здесь на ретуре от 2,8 до 4,02 и до 4,83% на остром паре, по отношению ко всему количеству тепла, внесенного в аппарат. Повышенные величины потерь на охлаждение следует отнести главным образом за счет того, что аппарат был плохо изолирован и что одна сторона аппарата была обращена к холодильне, вблизи которой он был неудачно установлен, подвергаясь здесь охлаждению холодным воздухом.

Аппарат сист. „КИ".

Как видно из нижеприводимого чертежа, поверхность нагрева этого аппарата стоит из 10 сплошных волнистых камер, соединенных в 3 секции. Две секции имеют по 3 камеры и одна четыре.



Фиг. 4

Камеры изготовлены из посудного 2 *м/м* железа [1]).

Общая поверхность нагрева равна 101 *кв м* при полезной емкости аппарата в 106,5 *м*, что составляет номинально 0,95 *кв м*, на 1 *ц* утфеля. Как видим, поверхность нагрева в аппарате сист. „КИ" является чрезвычайно развитой, почти в 2,5 раза больше чем это имеет место для уже установленных в рафпромышленности змеевиковых рафинадных аппаратов, работающих на остром паре.

В действительности количество утфеля, которое варилось в аппарате было больше номинального а, именно: количество сваренного утфеля колебалось от 123,25 до 132,56 *ц*. Это дает удельный метраж поверхности нагрева для аппарата сист. „КИ" от 0,82 до 0,76 *кв. м* на один *ц* утфеля. Эти величины почти в 2 раза больше удельного метража для аппарата сист. Котляренко, работавшего на ретуре ~1,5 раб. атм, в то время, как аппарат сист. „КИ" работал на ретуре со средним давлением 0,24—0,57 раб. атм.

Выбор изобретателями тонкого посудного железа для постройки указанной поверхности нагрева основывался на возможности легкого изготовления цельных волнистых камер. То обстоятельство, что поверхность нагрева изготовлена из тонкого железа, привело к частым деформациям механического характера и к коррозии этих камер, к течи поверхностей нагрева и к последующим заваркам автогеном. Давление, при котором могла безопасно работать поверхность нагрева, не превышало 2 раб. атм. Но и этого давления приходилось опасаться при длительной эксплоатации и переменном температурном режиме, вызывающем ряд дополнительных напряжений в материале.

Аппарат сист. „КИ" установлен на Тульском рафинадном заводе, на котором давление ретура не превышает 1 раб. атм.

Работа аппарата протекала при низком давлении ретура в пределах до 0,8 раб. атм. и, главным образом, ~ 0,5 раб. атм. Целый ряд варей не пока-

[1]) Подробное описание секционного аппарата „КИ" см. в Ж.С. Пр. за 1927 г., т. 7—8, стр. 356-364 в статье инж. Краевского.

зывал сахара в конденсате, из-за пропуска поверхностей и лишь под конец 7 и 8 пробных варей в конденсате были обнаружены незначительные следы сахара. Указанный конструктивный дефект аппарата — деформация тонкого железа, из которого изготовлена часть поверхности нагрева, является настолько существенным недостатком, что при дальнейшем изготовлении поверхности нагрева сист. „КИ" это обстоятельство должно быть серьезно учтено, и камерам должна быть сообщена достаточная прочность, учитывая возникновение дополнительных деформаций, как от изменения температурного режима, так и от коррозии, особенно свойственной железным поверхностям нагрева.

Другим конструктивным недостатком аппарата является сложность и трудность разборки и ремонта при повреждении какой-либо из поверхности нагрева. В случае возникновения такого повреждения на ходу производства, могущего вызвать появление сахара в конденсате, аварии сопряжены с длительной остановкой аппарата. Последний приходится разворачивать во многих местах, системой блоков вытаскивать поврежденные камеры, заваривать их и т. п., а затем вновь довольно сложным способом собрать.

Тепловые свойства аппарата сист. „КИ" можно проследить по нижеприводимой таблице 4.

Таблица. 4

Сводная таблица испытаний вакуум-аппарата системы „КИ"

№№ испытаний	Продукт	Продолжительность варки	Брикс продукта		Среднее разрежение в аппарате (*см* рт. ст.)	Греющий пар		
			Сироп	Утфель		Количество (*кг*)	Давление (раб. ат)	Температура °С.
2	Раф. II	4 ч. 34,5 м.	69,3	92,26	45,3	4984,5	0,57	112,1
3	Раф. I	2 ч. 55,4 м.	69,8	91,8	47,5	4444,4	0,24	108,0
5	Раф. II	2 ч. 57,9 м.	68,4	91,34	46,4	5044,6	0,52	111,2
4	Раф. I	3 ч. 35,5 м.	70,5	91,34	46,5	4452,3	0,53	111,5

Продолжение табл. 4

№№ испытаний	Продукт	Продолжительность варки	Температура °С		Нормальн. пар		Испарительн. с 1 *кв. м* в 1 час (*кг*)	Коэфиц. теплопередачи *калк* в *м* °С *мин.*	Количество проварки по весу утфеля (%)	Остаточный член лучеиспуск. в % от общ. расх. тепла
			Конденсата	Кипен. утфеля	Расход в час	Общ. колич. в % по весу утфеля				
2	Раф. II	4 ч. 34,5 м.	100,1	84,3	1648	33,3	16,4	6,2	3,4	2,9
3	Раф. I	2 ч. 55,4 м.	91,6	80,6	1310	30,9	13,1	5,8	2,8	3,3
5	Раф. II	2 ч. 57,9 м.	99,4	82,8	1448	34,2	14,1	5,3	5,3	3,1
4	Раф. I	3 ч. 35,5 м.	94,3	82,4	1075	29,1	10,4	3,9	4,6	4,3

Отличительным условием работы аппарата сист. „КИ" на Тульском заводе является то, что давление ретура было низким. Для приводимых 4-х испытаний оно колебалось в пределах 0,24 — 0,67 раб. атм., т.-е. аппарат работал при средних температурах греющего пара 105 — 112,1 °С. Естественно, что такой низкий ретур, даже и при сильно развитой поверхности нагрева значительно удлинял время варки, а именно: от 2 ч. 34 м. 30 сек. и до 3 ч. 35 м. 30 сек. Такая продолжительность варки в существующих условиях работы на рафзаводах, является ненормальной. Таким образом аппарат сист. „КИ" основному условию конкурса — варить не больше 65 минут — также не удовлетворяет.

Таблица 5

Результаты испытаний рафинадных вакуум-аппаратов

Змеевиковые
Бурынский рафзавод
Номинальн. полезн. емк. аппарата — 90,0 *т*
Варилось утфеля от 102,51 до 111,1 *т*
Поверхность нагрева — 47,26 *кв. м*
Удел. поверх. нагр. по свар. утф. от 0,415 до 0,392 *кв. м* на 1 *т*

Бриксы: Сироп	Бриксы: Утфель	Продолжительность варки	Температура греющего пара °С	Температура утфельн. массы °С	Давление пара по манометру	% пара по утфелю	Испарит. с 1 *кв. м* в час *кг*	Коэффиц. теплопередачи *кал. кв. м °С мин.*	% пропарки по весу утфеля	Остаточный член %/% общ. тепла
70,30	92,26	58 м. 10 с.	147,3	82,0	3,5	23,9	58,65	9,51	3,88	2,10
70,10	91,80	1 ч. 12 „ — „	145,1	79,30	3,3	26,8	52,65	8,34	3,43	1,77
63,30	91,80	1 „ 39 „ 48 „	149,6	74,30	3,8	36,0	49,12	6,65	3,17	2,65

Черкасский рафзавод [1]
Варилось утфеля — 170 *т*
Поверхн. нагр. — 50 *кв. м*
Уд. пов. нагр. по свар. утф. — 0,294 *кв. м* на 1 *т*

Продолжительность варки	Давление пара по манометру
1 ч. 53 м.	1,25
2 „ — „	1,05
2 „ 25 „	1,10
2 „ 26 „	0,90

[1] По данным инженера Зеликмана.

Сист. инж. Котляренко
Завод им. Карла Либкнехта
Номинальная полезная емкость аппарата — 93,52 *т*
Варилось утфеля от 72,84 до 81,28 *т*
Поверхность нагрева — 30,633 *кв. м*
Удельная поверхность нагрева по сваренному утфелю от 0,419 до 0,376 *кв. м* на 1 *т*

Бриксы: Сироп	Бриксы: Утфель	Продолжительность варки	Температура греющего пара °С	Температура утфельной массы °С	Давление пара по манометру	% пара по утфелю	Испарит. с 1 *кв. м* в час *кг*	Коэффициент теплопередачи кал. *кв. м °С мин.*	% пропарки по весу утфеля	Остаточный член %/% общ. тепла.
69,83	92,71	1 ч. 37 м. 20 с.	143,0	79,43	3,40	34,66	52,51	9,16	4,80	3,83
70,27	92,71	1 „ 39 „ 15 „	128,9	77,28	1,60	29,76	41,83	9,01	3,21	3,41
69,39	92,26	1 „ 50 „ 15 „	126,5	74,65	1,50	31,13	45,52	8,84	4,43	4,02
69,83	92,26	1 „ 51 „ 25 „	127,0	76,40	1,55	32,27	40,71	8,79	2,74	2,33
68,52	92,26	1 „ 53 „ 40 „	126,0	75,33	1,45	30,81	42,35	8,69	3,32	4,43
68,96	91,34	1 „ 57 „ 40 „	128,8	74,45	1,60	32,65	44,07	8,69	3,07	2,68
70,27	92,71	2 „ 08 „ 15 „	126,5	71,59	1,50	32,16	33,68	6,97	3,38	2,80

Сист. „*К. И.*“
Тульский рафзавод
Номинальная полезная емкость аппарата — 106,5 *т*
Варилось утфеля от 123,25 до 132,5 *т*
Поверхность нагрева — 101 *кв. м*
Удельная поверхность нагрева по сваренному утфелю от 0,82 до 0,76 *кв. м* на 1 *т*

Бриксы: Сироп	Бриксы: Утфель	Продолжительность варки	Температура греющего пара °С	Температура утфельной массы °С	Давление пара по манометру	% пара по утфелю	Испарит. с 1 *кв. м* в час *кг*	Коэффициент теплопередачи кал. *кв. м °С мин.*	% пропарки по весу утфеля	Остаточный член %/% общ. тепла
69,30	92,26	2 ч. 34 м. 30 с.	112,1	84,30	0,57	33,0	16,4	6,2	3,4	2,9
69,80	91,80	2 „ 55 „ 24 „	105,0	80,60	0,24	30,9	13,1	5,8	2,8	3,3
68,40	91,34	2 „ 57 „ 54 „	111,2	82,80	0,52	34,2	14,1	5,3	5,3	3,1
70,50	91,34	3 „ 35 „ 30 „	111,5	82,40	0,53	29,1	10,4	3,9	4,8	4,3

Из этой таблицы мы видим, что при температуре греющего ретура в 105—112,1 °С, коэффициент теплопередачи колебался в пределах от 3,9 и до 6,2 $\frac{кал.}{кв\ м\ °C\ мин.}$. Имея в виду небольшую величину теплового перепада между греющим паром и утфельной массой, все же следует отметить, что полученные для аппарата сист. „КИ" максимальные величины коэффициентов теплопередачи приближаются к нижним пределам „К" для остальных рассмотренных здесь систем. Это видно из сравнения условий варки тех рафинадных вакуум-аппаратов, при которых коэффициенты теплопередачи получились почти одинаковыми у вышерассмотренных систем поверхностей нагрева.

Расход нормального пара на варку составляет при испытаниях аппарата „КИ" для первого рафинада 29,1% и 34,2%, а для второго рафинада 30,9% и 33% по весу утфеля.

Величина пропарки доходит до 5,3% по весу утфеля, т.-е. значительно выше, чем на обыкновенном змеевиковом аппарате, показавшим цифры до 3,38% и на аппарате сист. Котляренко до 4,8%. Повышенная величина пропарки является следствием опять-таки конструктивного устройства аппарата, в котором на сдвинутых близко между собой поверхностях нагрева, очевидно, задерживается некоторая часть утфеля, а также объясняется и несовершенным устройством спускного шибера и спускного жолоба. Остаточный член теплового баланса к которому мы относим и потерю на лучеиспускание, доходит до 4,3% по количеству всего внесенного тепла. Последняя величина несколько выше нормальных потерь, что находит свое объяснение в отсутствии изоляции на аппарате во время испытаний.

Выводы

Выше в таблице 5 приведены сводные результаты основных величин, характеризующих варку рафинада на вакуум-аппаратах трех систем: на обыкновенной змеевиковой поверхности нагрева из меди, на поверхности нагрева сист. инж. Котляренко из железных труб и сист. „КИ" из волнистых железных камер.

В эту таблицу включены и данные инж. И. Ф. Зеликмана о варке рафинада на змеевиковом аппарате с медной поверхностью нагрева при среднем давлении ретура от 1,1—до 1,25 раб. атм.

Хотя результаты приведенных испытаний не могут быть сравниваемы друг с другом, в виду различных условий, в которых протекали эти испытания, однако полученные данные дают возможность сделать следующие выводы по каждому из трех испытанных аппаратов:

1. Испытанные при давлении ретура около 1,5 раб. атм. обыкновенный змеевиковый аппарат и аппарат сист. Котляренко, а также аппарат сист. „КИ" при давлении до 0,6 раб. атм., основному условию конкурса — варить не больше 65-ти минут—не удовлетворяют.

2. На обыкновенном змеевиковом вакуум-аппарате из меди указанный предел продолжительности варки может быть достигнут лишь при повышенном давлении ретура в пределах 3—4 рабочих атмосфер. При этом давлении остальные аппараты испытаны не были.

3. Из рассмотрения конструкций можно заключить, что наиболее удобной для изготовления даже в заводских мастерских является поверхность нагрева сист. инж. М. Котляренко.

4. Конструктивным недостатком поверхности нагрева сист. „КИ" является изготовление волнистых нагревательных камер из тонкого посудного железа, дающее значительные деформации, которые влекут за собой пропуски в поверхности нагрева, вызывают течи и частый ремонт.

5. Конфигурация поверхностей нагрева в аппаратах сист. Котляренко и сист. „КИ" не обеспечивают доведения величины пропарки до минимума, достигнутого на обыкновенных змеевиковых аппаратах.

6. Вопрос о рациональном выборе поверхности нагрева для работы на ретуре до 1,5 рабоч. атмосфер, какой имеется на большинстве рафзаводов, не является окончательно разрешенным (в отношении длительности варки в 65 минут).

7. Представленные к испытанию новые конструкции поверхностей нагрева для рафинадных вакуум-аппаратов приближаются более или менее к разрешению этого вопроса и дальнейшую проработку этих конструкций следует признать целесообразной и весьма важной для использования ретура низкого давления.

8. Из двух испытанных конструкций новых поверхностей нагрева в настоящий момент наиболее разработанной является конструкция сист. инж. Котляренко.

(Получена редакцией 23 марта 1933 г.)

Опыты применения норита для очистки сахпродуктов

Инж. техн. *А. М. Пшеничный* и *Б. П. Шумков*

(Цыбулевская групповая лаборатория)

Кроме известных реагентов: CaO, CO_2 SO_2, отчасти соды и кизельгура, применяющихся для очистки продуктов свеклосахарного производства, из прочих, предложенных для той же цели, без сомнения, следует отметить активные угли, в частности угли типа „норит".

Из богатой практики применения активных углей за границей, а также из целого ряда лабораторных и заводских опытов, проделанных у нас, в СССР, видно, что активный уголь как адсорбент является могучим средством в деле борьбы с коллоидами, поверхностно-активными веществами, цветностью и отчасти азотистыми веществами. Применение активных углей позволяет добиться уменьшения потерь сахара, улучшения качества продукции, увеличения производительности завода и проч.

Из многочисленных видов активных углей наибольшим распространением пользуются упомянутые нами угли типа „норит". Они применяются в производстве свекловичного и тростникового сахара разных стран. Следовательно, применение норита основательно проверено и оправдало себя на практике. Однако, у нас, в СССР, применение норита идет недопустимо слабыми темпами. Постановление правительства о внедрении норита в сахарную промышленность выполняется недопустимо медленно.

Впервые достаточно серьезные заводские опыты применения норита (и карборафинa) в СССР были поставлены в 1926/27 г. на Дерюгинском рафзаводе (см. Ж. С. П, II, № 8—9, за 1928 г., стр. 489—498, статья С. С. Куцева и Р. М. Котляренко). Лабораторные опыты по обработке норитом зеленой патоки производили проф. И. И. Дохленко и Г. А. Соколов (см. Ж. С. П., III, № 5—6, 1929 г., стр. 20—34). Проблемой применения активных углей в сахарной промышленности занимался большей частью ЦИНС, причем в последнем первоначальные исследования производили проф. А. С. Сипягин и инж. Е. С. Серкин. (Ж. С. П. за 1929 и 1930 г.). Бригадой ЦИНС'а по применению активных углей (инж. С. И. Корольков и А. Н. Крутиков) разработана методика регенерации норита и составлена инструкция по оценке качества активных углей и их применения в сахарной промышленности.

По заданию химгруппы Киевского Сахаротреста, цыбулевской группой лабораторией летом 1933 г. (в допроизводственный период) были проделаны лабораторные опыты применения активных углей для очистки сахпродуктов: сока II сатурации, сиропа, колеровки, белой и зеленой паток. Согласно заданию, опыты имели целью изучить оптимальные условия применения норита, а именно:

1. Количество норита, необходимого для наилучшей очистки сахпродукта.
2. Продолжительность контакта норита с сахпродуктом.
3. Оптимальн t° обработки норитом.

4. Роль концентрации сухих веществ в сахпродукте для обработки норитом.
5. Оптимальный pH — для обработки норитом.
6. Место сульфитации: до норита или после него.

Для установления необходимого количества норита для наилучшей очистки все сахпродукты обрабатывались при t° 85° в течение 15 мин. различными количествами норита, а именно: 0,10; 0,25; 0,5 и 2,0% норита по весу сухих веществ сахпродуктов. Для определения оптимальной t° обработки сахпродукта норитом, обработка производилась 1,0% норита по весу сухих веществ в течение 10—15 мин. при t° 50, 70, 80, 90 и 100°.

С целью выяснения оптимального времени действия норита, сахпродукты обрабатывались 1,0% норита по весу сухих веществ при t° 85—90° в течение 5, 10, 15, 20 и 30 минут.

В настоящей статье изложены результаты упомянутых лабораторных опытов, а также некоторых опытов, проделанных нами в одном из сахзаводов в производство 1932/33 г. Сахпродукты для опытов были оставлены под конец производства, и все они отличались весьма низкими качествами, т. к. были получены из лежалой и плохо сохранившейся свеклы.

Для опытов применялся советский норит (паста), доставленный нам из ЦИНС'а. Норит был малозольный, качества выше среднего.

Анализ норита

1. Влажность 43,56%
2. Зола общая 4,71%
3. Зола воднорастворимая 0,48%
4. pH водной вытяжки . . 7, 5%
5. Активность по сравнению с голландским стандарт-норитом 90,7%
6. Инвертирующая способность 0
7. Содержание масла . . . 0

В таблице первой приведены данные по обработке сиропа различными количествами норита. Анализ первоначального сиропа: Бр. 52, 6; pH—9,1; цветность 63,5° Шт., Са-соли на 100 ч. Бр. 0,309.

Таблица 1

№№ анализа	Колич. норита по весу сухих веществ	Брикс	pH	Цветность в t° Шт на 100 ч. Брикс	Са-соли на 100 ч. Бр.	Эффект осветл. в %%	Эффект удален. Са-солей в %%
1	0,10	55,6	9,1	59,0	0,311	7,08	0
2	0,25	55,3	9,1	55,3	0,305	12,91	1,3
3	0,50	55,6	9,0	51,5	0,300	18,89	2,9
4	1,00	54,7	9,0	43,1	0,297	32,13	3,9
5	2,00	55,0	8,9	31,6	0,294	50,23	4,8

Из данных таблицы 1 видно, что: 1) pH сиропа после обработки норитом почти не изменяется; 2) цветность сиропа после обработки норитом обратно пропорциональна увеличению количества употребляемого норита. Поэтому, для лучшей очистки сиропа останавливаться на оптимальном количестве 0,5% угля по весу сухих веществ в сиропе не следует. Необходимо применять хотя бы 1,0% норита; 3) количество адсорбированных Са-солей норитом довольно незначительно, но оно тем больше, чем больше количество применявшегося норита.

В таблице 2 приведены результаты обработки того же сиропа 1,0% норита по весу сухих веществ при t° 50, 80 и 100.

Таблица 2

№№ анализа	t° опыта	Брикс	pH	Са-соли на 100 ч. Бр.	Цветн. в °Шт. на 100 ч. Бр.	Эффект осветл. в %	Эффект удаления Са-солей в %
1	50°	52,8	9,0	0,304	42,2	33,4	1,6
2	70°	54,0	9,0	0.300	42,2	33,4	2,9
3	80°	54,8	9,0	0,298	41,7	34,3	3,5
4	90°	55,3	9,0	0,296	40,2	36,7	4,2
5	100°	55,6	9,0	0,295	38,5	39,3	4,5

Из таблицы 2 видно, что наилучшие результаты очистки в смысле понижения цветности и содержания кальциевых солей получились при t° 100.

В таблице 3 приведены результаты обработки сиропа 1,0% норита при t° 85—90° в различные промежутки времени.

Таблица 3

№№ ан.	Продолж. опыта	Брикс	pH	Цветн.в °Шт. на 100 ч. Бр.	Са-соли на 100 ч. Бр.	Эффект осветл. в %	Эффект удален. Са-солей в %
1	5 мин.	54,9	9,0	41,6	0,283	34,5	8,4
2	10 „	55,5	8,9	40,0	0,290	37,0	6,1
3	15 „	55,9	8,9	39,7	0.280	37,5	9,3
4	20 „	55,4	8,9	38,0	0,283	40,1	8,4
5	30 „	57,6	8,9	37,5	0,283	40,9	8,4

Из таблицы 3 видно, что наименьшая цветность получилась при обработке сиропа норитом в течение 30 минут. Однако, основное действие норита проявляется в первые 10—15 минут, после чего эффект обесцвечивания уже незначительный.

В таблице 4 приведены результаты обработки сока II сатурации различным количеством норита, причем это количество было уменьшено вдвое по сравнению с применявшимся для обработки сиропа. Анализ сока: Бр. 14,0; pH 9,0; цветность 40,1°Шт. Са-соли 0,343.

Таблица 4

№№ анализов	Количество норита в °Шт. по в/сухих веществ	Брикс	pH	Цветность в °Шт. на 100 ч. Бр.	Са-соли на 100 ч. Бр.	Эффект осветл. в %	Эффект удал. в %
1	0,05	14,7	9,0	38,1	0,338	5,0	1,4
2	0,125	14,7	8,9	35,8	0,334	10,7	2,7
3	0,25	14,7	8,8	32,4	0,328	19,7	4,4
4	0,50	15,0	8,8	25,0	0,320	37,7	6,7
5	1,00	15,1	8,8	18,2	0,310	54,6	9,6

Из данных таблицы 4 видно, что эффект осветления сока и удаления Са-солей прямопропорционален количеству употребляемого норита. Эффект осветления сока, при одном и том же количестве употребляемого норита, почти в два раза больший, чем эффект осветления сиропа.

Эти результаты вполне согласуются с литературными данными и с инструкцией по применению активных углей. Поэтому в практике выгоднее употреблять норит для очистки сока, чем сиропа.

В таблице 5 приведены результаты обработки сока 0,5% норита по весу сухих веществ при различной t°. Сок для опыта брался почти такой же, как в первом опыте (табл. 4). Бр. 14,0, цвет. 47,6 °Шт., Са-соли 0,343, pH—7,8. Продолжительность — 10 мин.

Из данных таблицы 5 видно, что наилучшее осветление сока получилось при t° 80—90°.

Таблица 5

№№ анализов	t° опыта	Брикс	pH	Цвет. в °Шт. на 100 ч. Бр.	Са-соли на 100 ч.	Эффект осветл. в %%	Эффект удаления Са-солей в %%
1	50°	14,0	7,7	34,0	0,337	28,5	1,4
2	70°	14,2	7,7	33,2	0,333	30,2	2,9
3	80°	15,0	7,7	30,5	0,329	35,9	4.?
4	90°	17,3	7,7	30,0	0,324	36,7	5.5
5	100°	15,6	7,7	30,6	0,314	35,7	8,4

Наибольшее удаление Са-солей получилось при t° 100°. При обработке сока с pH 7,8 эффект осветления получился почти одинаковым с эффектом, который получился при обработке сока с pH 9,0.

Затем был вторично взят сок II сатурации аналогичного состава с соком, который обрабатывался норитом в 1-м опыте (табл. 4), pH сока был 9,0, Бр — 13,0; цветность 48,5 °Шт. и содержание Са-солей 0,364. Этот сок был обработан 0,5% норита по весу сухих веществ при t° в 90° в течение различных промежутков времени.

Таблица 6

№№ анализов	Продолж. опыта	Брикс	pH	Цветность в °Шт. на 100 ч. Бр.	Са-соли на 100 ч. Бр.	Эффект осветления в %%	Эффект удаления Са-солей в %%
1	5 мин.	13,4	8,8	33,8	0,358	30,1	1,6
2	10 „	13,6	8,8	32,3	0,340	33,4	6,6
3	15 „	14,1	8,7	31,9	0,313	34,2	14,2
4	20 „	14,2	8,8	30,5	0,315	37,1	13,6
5	30 „	14,2	8,7	30,0	0,317	38,1	12,9

Максимальный эффект осветления получился при 20—30 мин. Наибольшее удаление Са-солей достигается уже при 15 мин.

Аналогичные опыты были проделаны с разбавленной зеленой патокой. Анализ патоки: Бр. 43,8, цветность 432,4 °Шт. Са-соли на 100 частей Бр. 0,707; pH—8,7.

Результаты обработки этой патоки различными количествами норита (0,25—2,0% по весу сухих веществ) показывает, что максимальное осветление 35% и удаление Са-солей 11,6% получилось при употреблении 2,0% норита. Эффекты осветления значительно ниже, чем обработка норитом сиропа и сока.

Следовательно, для осветления зеленой патоки нужно применять значительно большее количество норита. Удаление Са-солей получается несколько лучше, чем при обработке сиропа и сока.

В производство 1932/33 г. был проделан опыт очистки зеленой патоки 0,5% и 1,0% норита по весу сухих веществ, затем — по способу ВНИС'а (дефеко-сатурация) и по нашему способу сульфо-карбо-сульфитации (см. Н. З. сентябрь 1932 г.). Результаты приведены в таблице 7.

Таблица 7

Зеленая патока	Брикс	Сахар	Доброкачествен.	pH	Редуц. вещ. в мг Cu	Цветн. в °Шт. на 100 Бр.	Са-соли на 100 ч. Бр.	Зола на 100 ч. Бр	Эффект осветл. в % %
Первоначальная	43,6	34,9	80,0	9,0.	135	407,7	0,860	6,60	—
После обраб. 0,5% норитом .	42,6	—	—	8,9	—	270,1	0,763	5,91	33,7
После обраб. 1,0% норитом .	44,5	—	—	9,0	—	181,6	0,797	6,02	55,4
После деф.-сат. по ВНИС'у с 7,5% CaO	48,2	39,5	81,9	9,0	—	205,3	0,715	5,80	49,6
После сульфо-карб. и обр. 0,5% норитом	41,9	34,6	82,6	9,0	—	185,3	0,441	5,96	54,5
После сульфо-карб-.сульфит. .	36,8	30,4	82,4	6,5	35	121,3	0,503	6,01	70,2

Максимальный эффект осветления получился при сульфо-карбо-сульфитации, затем при обработке патоки 1,0% норита. При обработке норитом зеленой патоки происходит адсорбция золы, например, при обработке патоки 0,5% норита имеется уменьшение золы на 11,26%.

Содержание Са-солей наименьшее при сульфо-карбонатации с обработкой норитом.

Возможно комбинировать обработку патоки CaO_2 и SO_2 и активным углем. В последнем случае получаются весьма высокие эффекты очистки.

Опыты по обработке зеленой патоки 1,0% норита по весу сухих веществ при различных t° в течение 15 минут показали, что наибольший эффект осветления получался при t° 90°, а максимальное удаление Са-солей—при t° 100°.

С этой же патокой был проделан опыт обработки 1,0% норита по весу сухих веществ при t° 85—90° в течение различных промежутков времени. Результаты этого опыта показывают, что наилучшее осветление получилось при действии норита в продолжении 15 мин., а наибольшее удаление Са-солей — при 30 мин. Как уже было указано, эффекты осветления (при 1,0% норита) зеленой патоки сравнительно малы. Вообще норит очищает (в %% отношении к первоначальному) лучше продукты более чистые, а поэтому было бы целесообразно патоку перед обработкой норитом очищать методом дефеко-сатурации или сульфо-карбо-сульфитации. (Сложная и дорогая установка. *Редакция*).

В таблице 8 приведены данные по обработке белой патоки различными количествами норита при t° 85—90° в течение 15 минут. Анализ патоки: Бр. 42,2; pH—8,7; цветность 243,6 °Шт. и Са-соли 0,358 на 100 ч. Бр.

Таблица 8

№№ анализов	Колич. норита	Брикс	pH	Цветн. в°Шт. на 100 ч. Бр.	Са-соли на 100 ч. Брикса	Эффект осветления в % %	Эффект удаления Са-солей в % %
1	0,25	44,2	8,7	196,6	0,325	19,3	9,2
2	0,50	44,5	8,7	173,2	0,303	28,8	15,3
3	1,00	44,0	8,6	151,4	0,285	37,8	20,4
4	2,00	44,0	8,6	110,4	0,273	54,7	23,7

Из таблицы 8 видно, что эффект осветления и удаления Са-солей при обработке белой патоки большими количествами норита значительно увеличивается. При обработке белой патоки норитом получаются вообще довольно высокие эффекты осветления и удаления Са-солей.

Опыты по обработке белой патоки 1,0% норита по весу сухих веществ при различных t° в течение 15 минут показали, что наибольшее осветление

и удаление Са-солей достигается при t° 90—100°. Удаление Са-солей довольно значительное —25,4% и представляет практический интерес.

Наконец, с белой патокой был проделан опыт обработки ее 1,0% норита при t° 85—90° в течение различных промежутков времени.

Результаты опыта показали, что и в данном случае наибольшее осветление и наибольшее удаление Са-солей происходит при соприкосновении норита с патокой в течение 20—30 минут.

По литературным данным, а также по указанию Инструкции по применению активных углей видно, что действие норита бывает особенно эффективным при обработке ими продуктов профильтрованных, прозрачных. Нами было поставлено 2 опыта по этому вопросу. Был взят отсульфитированный но не фильтрованный сироп такого состава: Бр. 53,0; pH 3,5; цв. 33,2°Шт.; Этот сироп мы обработали 0,5% норита по весу сухих веществ, при t° 85° в течение 15 минут, причем часть сиропа обработали без фильтрации, а часть после фильтрации. Анализ сиропа, обработанного норитом без фильтрации таков: Бр. 54,8; цвет. 24,9°Шт.; pH 8,5; эффект осветления 14,1%. Анализ сиропа, обработанного норитом после фильтрации: Бр. 55,0, цвет. 24,9°Шт. pH —8,5; эффект осветления 25,0%.

Второй аналогичный опыт дал следующие результаты:

Анализ первоначального сиропа Бр. 55,2; Цветность 62%°Шт.; Са-солей на 100 ч. Брикса 0,325; pH 8,6. Анализ сиропа после обработки норитом без предварительной фильтрации: Бр. 56,3, цветн. 41,7°Шт.; Са-солей на 100 ч. Бр. 0,30°; pH 8,5; эффект осветления 32,7%. Анализ сиропа после обработки норитом с предварительной фильтрацией: Бр. 56,2, цветн. 40,6°Шт; Са-соли на 100 ч. Бр. 0,310; pH 8; эффект осветления 34,8%.

Из данных наших 2-х опытов (особенно 1-го опыта) видно, что действительно при обработке норитом профильтрованного сиропа получается больший эффект осветления, чем при обработке норитом непрофильтрованного сиропа. Количество удаленных Са-солей при обработке мутного сиропа больше, чем при обработке сиропа прозрачного. Вообще следует обрабатывать норитом вполне прозрачные соки; при этом, кроме того, не загрязняется норит посторонними примесями и поэтому облегчается его регенерация.

Применяющиеся для очистки сахпродуктов нормальные малозольные угли довольно дороги. В связи с этим возникает вопрос о применении дешевых многозольных углей для очистки продуктов сахарного производства. Эти угли возможно было бы рентабельно применять без их регенерации. Но здесь является опасность увеличения водорастворимой золы в соках и сиропах и в связи с этим повышение выхода кормовой патоки. В производстве 1932/33 г. нами была поставлена лабораторная опытная сравнительная очистка различных сахпродуктов многозольными и нормальными углями. Лабораторные опыты проводились с соком II сатурации, сиропом, колеровкой, белой и зеленой патоками.

Для опытов брался норит следующего состава: влажность 49,94%, общая зола — 7,76%; зола водорастворимая 1,21%; pH — водной вытяжки — 8,5; активность по голландскому стандарт-нориту —81,3.

При обработке сока II сатурации многозольным и нормальным углем при одинаковых условиях, эффект осветления в первом случае несколько меньше, чем по второму (35,5% против 43,3%). На наших советских заводах изготовляются угли с активностью больше 100% по голландскому стандарт-нориту. Ясно, что при применении таких углей эффект осветления будет больший, чем при употреблении малозольного угля с активностью, примерно, 91%.

Содержание Са-солей при обработке сока II сатурации многозольным норитом определенно уменьшается (до 20,5%). Содержание золы также уменьшается, но на небольшую величину.

Интересно, что при обработке сока II сатурации отработанным уже один раз углем тоже получается положительный эффект осветления (27,3%) и уда-

ления известковых солей (6,2%). Следует отметить, что в данном опыте получились высокие эффекты осветления, что можно отчасти объяснить тем, что для опыта бралась колеровка с низким pH, равным 6,7.

Эффект осветления белой патоки во всех случаях довольно высокий (значительно выше, чем в наших предыдущих опытах, приведенных в таблице 8.

Возможно, что в данном случае высокий эффект осветления получился вследствие обработки патоки с низким pH (pH патоки 6,9). При употреблении многозольного норита эффект осветления несколько ниже, чем при употреблении малозольного норита (36 против 47%). Удаление Са-солей при обработке патоки многозольным норитом не меньше, чем при употреблении малозольного норита.

Аналогичные опыты были произведены с сиропом и зеленой патокой, причем получились результаты, аналогичные предыдущим.

Лабораторные опыты показывают, что употребление многозольных углей, вместо малозольных, вполне возможно без вреда делу, нужно только подбирать уголь высокой активности или соответственно увеличить его дозировку.

Выводы

1. Оптимальные условия действия норита: а) t° 85° до 100°; б) продолжительность контакта норита с жидкими соками не менее 15 минут, а для густых продуктов от 15 до 30 минут; в) оптимальная реакция обрабатываемых продуктов около 7,0 pH; г) оптимальное количество норита для обработки жидких соков 0,5% по весу сухих веществ, а для густых продуктов не менее 1,0%.

2. Эффект обесцвечивания при применении до 2,0% норита по весу сухих веществ возрастает с количеством задаваемого норита, а посему при дальнейшем удешевлении норита следует количество задаваемого норита увеличить против принятых в настоящее время норм.

3. Эффект осветления жидких соков почти в 2 раза больший, чем эффект осветления густых продуктов. Поэтому следует подвергать обработке норитом сок II сатурации перед поступлением на выпарку.

4. Эффект осветления при обработке прозрачного сиропа получается выше, чем при обработке мутного сиропа.

5. Содержание Са-солей и зольных элементов при действии норита уменьшается незначительно. По нашим опытам уменьшение Са-солей составляло 1,6 до 25,4% . Более полное удаление Са-солей получается при обработке низких продуктов: белой и зеленой паток (при наивысшей температуре и при более длительном контакте с норитом).

6. Максимальные эффекты осветления при употреблении 1,0% норита по весу сухих веществ по нашим опытам такие: для сока II сатурации 54,6%, для сиропа 39,3% ; для колеровки 50,4% , для белой патоки — 38,6 и для зеленой патоки 29,4.

7. При очистке сока или сиропа норитом и сернистой кислотой наилучшие результаты дает такая схема: сок или сироп сульфитируется до 7,5—7,0 pH, затем после фильтрации обрабатывается норитом, нагревается и фильтруется.

8. Применение многозольных углей (большой активности) в достаточном количестве дает результаты немногим худшие, чем применение нормальных малозольных углей; поэтому употребление многозольных (так назыв. дешевых углей) в сахарной промышленности следует признать рентабельным.

Непосредственно участие в выполнении настоящей работы принимала инж. А. И. Пшеничная.

(Получена редакцией 25 сентября 1933 г.).

Лабораторные опыты термического оживления активных углей

Проф. *И. Ф. Зеликман* и *К. К. Любицкий*

В связи с задачей улучшения качества продукции нашей сахарной промышленности, расширяется применение на сахарных заводах активных углей. На ряде заводов уже оборудованы и регенерационные установки для них. Однако, при химической и термической регенерации угля, использованного для обработки продуктов свеклосахарного и рафинадного производства, до настоящего времени не всегда удается достигнуть необходимого эффекта восстановления его обесцвечивающей способности.

Это обстоятельство вызывает необходимость всестороннего изучения процесса регенерации.

В настоящем сообщении приведены данные лабораторных опытов термической регенерации некоторых образцов активных углей, применявшихся на наших свеклосахарных и рафинадных заводах:

I) на Петровском свеклорафинадном заводе в 1932/33 г. (паста завода № 80);

II) на Артемовском свеклосахарном заводе в 1931/32 г.;

III) на Московском рафинадном заводе в 1932 году;

IV) образец стандарт—норита.

Перед регенерацией образцы углей подвергались обработке в лабораторных условиях (утомлению) сиропами свеклосахарного и рафинадного производств.

Образцы I и II в отдельных порциях были обработаны одним из следующих сиропов:

а) рафинада 1, цветностью 1,64° Шт.
б) рафинада 2, „ 4,1 „
в) лумпа, „ 12,9 „
г) подлумпа 1, „ 38,2 „ (приготовленного в лаборатории из оттека лумпа).

Кроме того, часть угля I была обработана сиропом первого подлумпа с цветностью 64° Шт., весьма загрязненным (при зачистке завода в конце производства).

Образцы III и IV обрабатывались лишь сиропом лумпа (12,9° Шт.).

Отдельная порция угля I обрабатывалась последовательно свекловичными сиропами А и В приготовленными, первый — из утфеля первой кристаллизации (А), цветностью — 35° Шт., второй — из сиропа третьей кристаллизации (С), цветностью — 120° Шт.

Условия утомления угля во всех случаях были таковы: сироп плотностью ~ 50° Бр. обрабатывался 1% угля (по сухим веществам сиропа), в течение 15-ти минут при 80°. Затем уголь отфильтровывался при разрежении. Промывка его производилась сначала кипячением с водой, затем — на фильтре горячей водой до содержания сахара в промоях 0,2 — 0,3%.

Промытый уголь просушивался на воздухе до содержания влаги 15—20% и в таком виде сохранялся.

Перед термической регенерацией в нем определялось содержание влаги высушиванием и прибавкой соответствующего количества воды влажность доводилась до ~25%.

Прокаливание угля производилось в электрическом муфеле. Уголь помещался в фарфоровые трубки длиною 100 *мм*, диам. 15 *мм*, закрывавшиеся с обоих концов асбестовыми пробками. Температура в муфеле и в прокалочной трубке измерялась электрическими пирометрами. В муфель загружалось одновременно 3 трубки.

Началом прокаливания считали момент, когда температура в них достигала 200°. Затем втечение одного часа температуру постепенно повышали до заданной условиями опыта, после чего одну из трубок вынимали, остальные же продолжали прокаливать при этой температуре.

Через час после первой трубки вынималась вторая, через 2 часа — третья. По извлечении из муфеля каждая трубка тотчас же охлаждалась струей воздуха, причем в течение 8—10 мин. температура их понижалась ниже 200°.

Для определения обесцвечивающей способности угля применялся следующий способ: 100 *г* сиропа плотностью 50° Бр., предварительно обработанного кизельгуром и профильтрованного, нагревали в водяной бане до 80°. К навеске испытываемого угля, отвешенной в металлическом стаканчике с точностью до 0,5 *мг*, добавляли 1 *куб. см* воды и размешивали стеклянной палочкой.

Полученную суспензию вносили вместе со стаканчиком и палочкой в банку с нагретым сиропом и плотно закрывали каучуковой пробкой. 4 таких баночки вкладывались одновременно в ящик, выложенный изнутри асбестом (для уменьшения потери тепла).

Ящик помещался на механической трясучке; встряхивание сиропа с углем продолжалось 15 мин., после чего сироп отделялся от угля на Бюхнеровской воронке при разрежении. Цветность сиропа определялась с помощью колориметра Штаммера.

Лабораторные условия регенерации, протекавшей в пространстве, почти нацело наполненном углем и изолированном от окружающего воздуха, отличались от условий прокаливания в заводских регенерационных печах, где уголь находится в непрерывном движении (что способствует лучшему выделению газообразных продуктов разложения веществ адсорбированных углем). Поэтому абсолютные величины эффекта регенерации, полученные при проведенных опытах, могут несколько отличаться от величин, достигаемых в заводских условиях.

Однако, поскольку во всех опытах регенерация протекала в одинаковых условиях, полученные результаты могут служить для сравнительной характеристики различных условий регенерации активного угля.

Влияние температуры и продолжительности прокаливания

а) Регенерация угля, осветлявшего продукты рафпроизводства.

Уголь 1 [1]), утомленный на темном сиропе I подлумпа пониженного качества (цветность = 64° Шт.), прокаливался при температурах 400, 500, 600 и 700° втечение 1, 2 и 3 часов.

Обесцвечивающая способность регенерированного угля при испытании на сиропах с цветностью 34° и 1,5° Шт. (приготовленных соответственно из оттека лумпа и песка I подлумпа) была такова.

[1]) Содержание золы в свежем угле—9,2%.

Таблица 1

Т-ра прокаливания	Цветность °Шт.			Эффект обесцвечивания			Эффект регенерации			Примечание
	Продолжительность прокаливания и часов									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Испытание на сиропе с цветностью—34° Шт.										
400°	22,3	19,4	16,7	37	45	53	85	104	121	Эффект обесцвеч. свежим углем=40,7, и 43,6 утомленным — 12,8. Степень истощения адсорбцион. способн.=69%
500	17,9	18,0	18,9	50	49	47	114	113	108	
600	18,2	18,1	18,6	45	45	44	111	111	107	
700	19,5	18,3	—	41	45	—	101	110	—	
Испытание на сиропе цветностью 1,5° Шт.										
400°	0,73	0,64	0,59	51	57	60	78	88	92	Эффект обесцвеч. свежим углем—65%
500	0,46	0,48	0,46	69	67	69	106	103	106	
600	0,37	0,39	0,39	75	73	73	115	112	112	
700	0,38	0,35	—	74	76	—	113	117	—	

Как видно из приведенных данных, эффект регенерации, в зависимости от цветности сиропа, служившего для испытания, получался неодинаковый. Так, судя по результатам испытания на темном сиропе, уже двухчасового прокаливания при 400° было достаточно для полного восстановления обесцвечивающей способности угля. Для испытания на светлом сиропе такое восстановление достигалось лишь при 500° (1 час). Повышение температуры до 600° еще несколько увеличивало обесцвечивающий эффект. Но при 700° получался такой же результат, как и при 600°.

Увеличение продолжительности прокаливания от 1 до 3 час. оказывало положительное влияние лишь при 400°. При более высоких температурах удлинение периода регенерации либо не увеличивало эффекта, либо даже понижало его.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что, при определенных условиях регенерации, оживленный уголь может давать больший эффект обесцвечивания, чем тот же уголь до его утомления сиропом.

Опыт прокаливания, аналогичный опыту I, был проведен так же с углем II[1]), утомленным на сиропе I подлумпа (цветность—38° Шт.)

Условия регенерации те же, что и в опыте 1.

Таблица 2

Т-ра прокаливания	Цветность ° Шт.			Эффект обесцвеч.			Эффект регенер.			Примечание
	Продолжительность прокаливания—часов:									
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	Испытание на сиропе цветностью 36,5° Штаммера.									
400°	29,6	26,8	25,9	19,0	26,5	30,0	76	108	123	Эф. обесцвеч. свежим=24.6,утомленным = 13,9. Степень истощени = 43%
500	27,6	26,5	28,2	24,5	27,0	23,0	99	100	92	
600	28,2	28,0	27,6	23,0	23,5	24,5	92	95	99	
700	27,6	26,1	26,8	24,5	28,5	26,5	100	116	119	

Из цифр табл. 2 видно, что этот уголь давал значительно меньшее обесцвечивание чем уголь I, но его адсорбционная способность при соответствующих температурах восстанавливалась приблизительно в такой же мере, как и угля I.

[1]) Содержание золы в свежем угле—13,6%

б) Регенерация угля, осветлявшего продукты свеклосахарного производства.

В предыдущих опытах регенерировался уголь, отработавший с продуктами рафинадного производства. При следующем опыте была проведена регенерация угля I, утомленного свекловичными сиропами,—сначала сиропом с цветностью 38° Шт., приготовленным из утфеля I кристаллизации, а затем без промывки—сиропом из песка III кристаллизации (С) с цветностью 120° Шт. Условия обработки и промывки были такие же, как и в опытах с рафинадными сиропами.

Результаты прокаливания этого угля при различных температурах и продолжительности (см. табл. 3) показали, что для восстановления обесцвечивающей способности угля после обработки им сильно окрашенных свекловичных продуктов необходима более высокая температура прокаливания в условиях опыта (~700°), чем это требуется для регенерации угля, утомленного на продуктах рафинадного производства, в аналогичных условиях (~600°). (Если эффект обесцвечивания углем, регенерированным при 600° составлял ~700% от эффекта обесцвечивания свежим углем, то регенерация при 700° востановила его обесцвечивающую способность на ~95%.

Таблица 3

Т-ра прокаливания	Эффект обесцвеч.			Эффект регенер.			Примечание
	Продолжительность прокаливания—часов:						
	1	2	3	1	2	3	
Испытание на сиропе цветн. 120° Шт.							
400°	8,5	12,0	16,0	35	49	65	Эффект обесцвеч. свежим углем—24,5%, утомлен.—11,1%, Степень утомлен. 45%
500	13	16,4	19,7	53	67	81	
600	17	16,3	17,5	70	67	72	
700	23	23,6	24,0	94	96	98	

При испытании на более светлом сиропе цв.—39° Шт. при крайне малом эффекте обесцвечивания этого сиропа даже свежим углем, лучший эффект регенерации (~12% см. табл. 4) был получен также для угля, температура которого была поднята до 70° в результате часового нагревания и который затем в течение еще одного часа прокаливался при этой же температуре.

Таблица 4

Т-ра прокаливания	Цветность °Шт.			Эффект обесцвеч.			Эффект регенер.	Примечание
	Продолжительность прокаливания—часов:							
	1	2	3	1	2	3	2	
Испытание на сиропе цв. 39,3° Шт.								
400°	40,1	39,1	39,1	—3	0	0		Эффект обесцвеч. свежим углем 6%. Утомленным—минус 11%.
500	38,7	40,2	38,0	1	—3	3		
600	37,3	37,8	36,9	5	4	6	<100%	
700	36,0	34,6	36,5	8	12	7	>100%	

Влияние температуры прокаливания угля после обработки им продуктов свеклосахарного производства было испытано также в заводской регенерационной печи на 1 Петровском сахзаводе в производство 1933/34 года[1]).

С этой целью в одной из регенерационных печей в течение $2^1/_2$ часов поддерживалась температура в 600°, в другой—700° (при измерении в дымоходе вблизи выводного конца нижней реторты). Обе печи загружались одним и тем же активным углем с влажностью =23,5%), до этого многократно

[1]) Бригадой ВНИС'а и ЦИНС'а

подвергавшимся взаимодействию с продуктами свеклосахарного производства и регенерации. Загрузка печей производилась, как обычно, порциями по 5 *кг*. через каждые 5 мин. По истечении $2^1/_2$ часов из обоих печей были отобраны пробы регенерированного угля и подвергнуты лабораторному испытанию на обесцвечивающую способность. Такому же испытанию подвергались пробы угля до регенерации и свежего угля, применявшегося в заводе в течение указанного производства. Для испытания служили растворы сахара В и сахара С плотностью 50,5 и 54,0 Бр. при количестве угля—0,5% по весу сух. веществ сиропа. Результаты сведены в таблицу 5.

Таблица 5

	Активный уголь			
	Свежий	До регенерации	После регенерации при температуре	
			600°	700°
Испытание на сиропе из песка В. Бр = 50,5 цветн. 3,5° Шт.				
Цветн. сиропа после обработки углем ° Шт.	0,81	2,98	2,01	1,71
Эффект обесцвечивания %	76,9	14,8	42,5	51,1
Эффект регенерации %	100	—	55,3	66,5
Увеличение эффекта регенерации %	—	—	100	120
Испытание на сиропе из песка С. Бр. = 54,0 цветн. 28,0 °Шт.				
Цветн. сиропа после обработки углем °Шт.	12,3	24,6	20,5	18,9
Эффект обесцвечивания %	56	12,1	26,8	32,5
Эффект регенерации %	100	—	48	58
Увеличение эффекта регенерации %	—	—	100	121

Из приведенных данных видно, что повышению температуры прокаливания на 100° (от 600 до 700°) соответствовало увеличение эффекта регенерации на 20%.

Таким образом, целесообразность такого повышения температуры регенерации активного угля после обработки им продуктов свеклосахарного производства подтвердилась и этим опытом.

Влияние степени предварительного утомления активного угля

а) Опыт с продуктами свеклосахарного производства

При предыдущих опытах выявилось, что для восстановления обесцвечивающей способности угля после двойного его использования на продуктах I и II кристаллизации (сиропа А и В свеклосахарного завода) требовалась более высокая температура прокаливания, чем после применения его на продуктах рафинадного производства. Представлялось интересным выяснить, не будет ли достаточной более низкая температура регенерации (600°) для угля, отработавшего лишь на одном, более светлом продукте свеклосахарного завода—сиропа А, с одной стороны, и не дает ли дальнейшее увеличение температуры прокаливания — до 800° дополнительное повышение обесцвечивающей способности угля,—с другой. С этой целью часть угля I, обработанная лишь сиропом А цветности 34°Шт., прокаливалась при температурах 600°, 700° и 800°. Испытываемый уголь был загружен в 3 трубки, помещенные одновременно в муфель. В течение одного часа температура была доведена до 600°, после чего была вынута первая трубка; через 20 мин., по достижении 700°, вынута была вторая, и еще через 25 мин. при—800°—третья трубка. Обесцвечивающий эффект этого угля был испытан на таком же сиропе, каким он был утомлен (цветность=34° Шт.). Полученные данные приведены в табл. 6.

Таблица 6

Температура прокаливания	Продолжительность пребывания в муфеле	Цветн.—°Шт	Эф. обесцвеч.	Эф. регенер.	Примечание
		Испытание на сиропе с цветн. 34° Шт.			
600°	1 час	30,4	10,6	84	Эффект обесцвечивания свежим 12,6% утомленным 6,5%
700	1^{30}	28,6	15,9	123	
800	1^{45}	31,3	8,2	65	

Сравнивая результаты этого опыта с предшествующим лабораторным опытом (табл. 3), видим, что при одинаковой температуре и продолжительности эффект регенерации, при несколько большем относительном эффекте обесцвечивания, получился почти одинаковый. Повышение температуры прокаливания до 800° в условиях опыта лишь понизило обесцвечивающую способность угля.

б) Опыт с продуктами рафинадного производства

Аналогичный опыт был проведен с углем I, служившим для обесцвечивания сиропов рафинадного производства различной цветности (каждый сироп— отдельной порцией угля).

Имелось пять образцов этого угля:

а) после обработки сиропа раф. утф. I, цв. 1,64° Шт.
б) „ „ „ „ II, „ 4,1° Шт.
в) „ „ „ лумпа цв. 12,9° Шт.,
г) „ „ „ подлумпа I обычного 38,2° Шт.,
д) „ „ „ подлумпа I загрязненного цв. 64,0° Шт.

Прокаливание производилось в течение 1 часа до 500° и одного же часа до 600°. Испытание обесцвечивающего эффекта производилось на сиропе с цветн. 35° Шт. (из оттека лумпа) и на сиропе с цветностью 1,82° Шт. (из песка лумпа).

Результаты опыта приведены в табл. 7. И в этом случае (табл. 7) при испытании угля как на относительно темном, так и на значительно более светлом сиропе, обесцвечивание и после утомления на темных сиропах, оказалось примерно таким же, как и после утомления на светлых.

Таблица 7

Температура прокаливания										Свежий уголь	Достигнутый эффект обесцвечив
500°					600°						
Уголь регенерированный после обработки сиропов											
Раф. I	Раф. II	Лумпа	Подлумпа		Раф. I	Раф. II	Лумпа	Подлумпа			
			Светл.	Темн.				Светл.	Темн.		
Испытание на сиропе с цветностью 35° Шт.											от—до
22,0	20,8	23,9	23,6	23,3	22,0	20,2	21,6	25,1	17,3	22,0	50—30%
Испытание на сиропе с цветностью 1,82° Шт.											
1,04	0,99	1,19	1,08	1,0	1,08	1,02	1,0	0,99	0,73	—	60—35%

Сравнительное испытание регенерационной способности различных углей

Как уже указывалось, в нашем распоряжении имелось четыре различных сорта активного угля. По содержанию золы эти угли сильно отличались друг от друга:

Золы (в безводном угле) — %	Общей	Растворимой в HCl % от общей
В угле I	9,10	52,4
„ II	13,45	52,4
„ III	2,88	85,5
„ IV	3,61	51,3

Наиболее многозольным оказался уголь II; угли III и IV — малозольны.

В этом опыте сравнивалась регенерационная способность углей I, III и IV. Уголь II, как видно из данных опыта II (табл. 2), обесцвечивал слабо, и в настоящем опыте испытанию не подвергался. Остальные образцы, утомленные на сиропе лумпа (цв. 12° Шт.), прокаливались при 500° 1 час и 1,5 часа. Испытание их производилось на сиропах из оттека лумпа цв. 12° Шт. и из леска лумпа цв. 1,7° Шт.

Таблица 8

Цветн. сиропа	Уголь I				Уголь III				Уголь IV			
	Свеж.	Утомл.	Прокаленный		Свеж.	Утомл.	Прокаленный		Свеж.	Утомл.	Прокаленный	
			1 ч.	1½ ч.			1 ч.	1½ ч.			1 ч.	1½ ч.
Эффект обесцвечивания — %%												
12° Шт.	44	39	46	49	33	30	30	32	51	45	48	51,5
1,7 „	66	33	34	54	54	18	28	31	75	38	36	71,0
Эффект регенерации												
12° Шт.			102	112			91	97			94	101
1,7 „			52	82			52	57			48	95

При испытании на сиропе, цветность которого соответствовала цветности того сиропа, который служил для утомления (в данном опыте — 12° Шт.) при прокаливании 1 час до 500° все сорта угля дали хороший эффект регенерации (91—102%).

При испытании же на светлом сиропе (1,7° Шт.), картина получилась иная. Прокаливание в течение 1 ч. до 500° восстанавливало обесцвечивающую способность углей лишь на 48 — 52%. Добавочное получасовое нагревание при той же температуре (500°) значительно повысило обесцвечивающую способность угля IV, доведя эффект регенерации до 95%; повысился также, хотя и в меньшей степени (до 82%) эффект регенерации угля I. Уголь же III и после 1,5 часовой регенерации дал на светлом сиропе весьма низкий эффект — 57% и лишь в результате 2-х часового прокаливания до 600° (в таблице не приведенного) эффект регенерации повысился до 81%. Показателем плохой регенерации этого угля может, очевидно, служить и тот факт, что эффект обесцвечивания им светлого сиропа не превышает эффекта обесцвечивания им более темного. Аналогичная картина наблюдается и при часовом прокаливании испытывавшихся углей, а также и при применении их в нерегенерированном виде. Хорошо же регенерированные при 1½ часовом прокаливании угли I и IV давали так же как и свежие, неутомленные угли, больший эффект обесцвечивания при их применении на светлом сиропе (1,7° Шт).

Таким образом если судить по данным испытания на светлом сиропе легче регенерировался уголь IV; уголь I для полного восстановления своей обесцвечивающей способности в отношении этих сиропов требует несколько более длительного прокаливания или более высокой температуры.

В отношении же более темных сиропов (12° Шт.) легче регенерировался уголь I. Труднее всего регенерировался уголь III менее активный и в свежем состоянии,— несмотря на весьма малое содержание в нем общей и, в особенности, нерастворимой золы. Этот уголь, очевидно, оказался богат неактивным углеродом (малый обесцвечивающий эффект и малая регенерационная способность).

Таким образом, для различных сортов активного угля температурные условия регенерации для достижения максимального эффекта могут оказаться неодинаковыми.

Из преведенных данных, между прочим, вытекает и следующее заключение: условия термической обработки, достаточные для восстановления обесцвечивающей способности угля в отношении более или менее окрашенных продуктов, могут оказаться недостаточны для обесцвечивания им более светлых сиропов.

Выводы

Результаты проведенных опытов позволяют сделать следующие выводы:

1. Температура, необходимая для термического восстановления обесцвечивающей способности активного угля, зависит от характера адсорбированных им красящих веществ, и, следовательно, не является стандартной и одинаковой для свеклосахарного и сахарорафинадного производств.

2. Применяемая на наших сахзаводах температура регенерации 550—600° при измерении в дымоходе у нижней реторты расчитана, очевидно, на угли, использованные для обработки продуктов рафинадного производства; судя по результатам поставленных опытов, для регенерации углей после обработки свекловичных продуктов прокалочная печь должна быть расчитана на получение в нижней реторте температуры до 700°.

3. Необходимая, при термической регенерации активного угля, продолжительность воздействия на него высоких температур зависит от свойств данного сорта активного угля и от количества и качества поглощенных им красящих веществ.

В связи с этим конструкция регенерационной печи должна предусматривать возможность регулировки продолжительности пребывания в ней активного угля.

4. Один и тот же уголь, в зависимости от количества и качества красящих веществ обрабатываемых им продуктов, может давать различный эффект обесцвечивания. Поэтому испытание регенерационной способности угля необходимо производить на сиропах, для обработки которых этот уголь будет применен.

(Получена редакцией 26 октября 1933 г.)

Из опыта высушивания прессового рафинада в камерных сушках

Инж.-технолог *Н. Н. Куделя*

Прессовой рафинад Красно-Пресненским рафзаводом в производство 1932/33 года вырабатывался в виде кубиков со стороной 23 *мм* и в виде брусков 23 × 23 × 184 *мм*.

Влажные спрессованные кубики и бруски укладывались на деревянные планки размерами: 925 *мм* длиной и 210 *мм* шириной; на одну планку вмещалось 256 кубиков или 32 бруска. Планки загружались на вагончик по 8 рядов по длинной стороне вагончика и 27—28 планок по его высоте; всего 216—224 планки, ~8,6 *т* сырого рафинада.

Завод (суточная проектная мощность 2100 *т*) располагает 4-мя камерными сушками. Их устройство, движение в них сахара, а также схема движения горячего воздуха описаны в статье проф. Зеликмана И. и инж. Сичкаренко А. в Н. З. XXVIII, стр. 127. На основании наблюдений 1932 г. основные дефекты в работе сушек, авторы сводят к следующему:

1) неправильная циркуляция воздуха в результате смешивания его у лафетной дорожки и вследствие непрочности внутренней перегородки;
2) недогрузка вагончиков сахаром;
3) трудность внутреннего осмотра сушильных камер в работе;
4) затрудненность досушки рафинада;
5) затрудненность вывода вагончиков, нуждающихся в ремонте;
6) слабая устойчивость вагонов на рельсах.

Означенные дефекты заводом были устранены перед производством 1932/33 года (за исключением пункта четвертого).

Для изучения условий работы сушек, после устранения отмеченных дефектов, нами был проведен ряд наблюдений теплотехнического и технологического порядка.

Средние результаты теплотехнических наблюдений (температуры фиксировались в течение 24 часов через каждые 30 мин.) сведены в таблице 1.

Места замеров температур указаны в чертеже порядковыми цифрами, согласно таблицы 1 и обведены кружками.

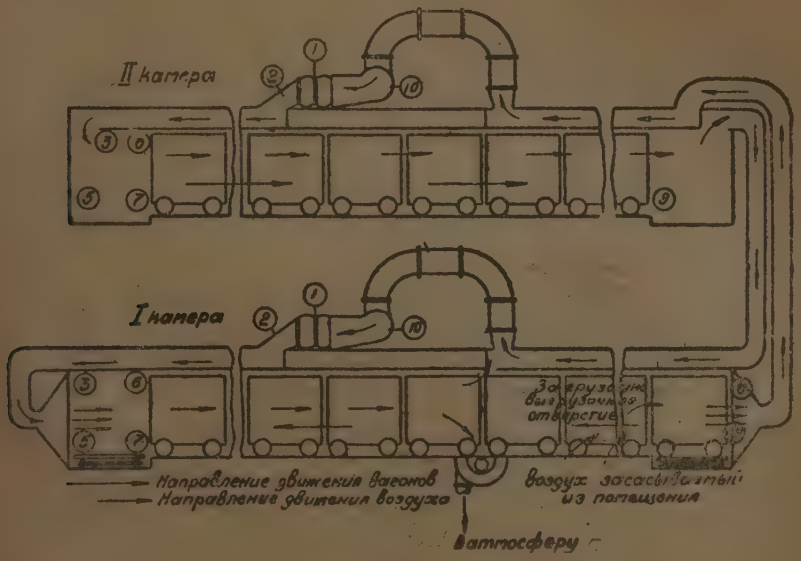
Таблица 1

№№ по рис. 1	Точки замера температур	Сушка № 2					
		Канал 1			Канал 2		
		Мин.	Макс.	Сред.	Мин.	Макс.	Сред.
1	Манометрич. давление поступ. из калориферов пара в *мм*	17	20	18	17	22	19
2	Т-ра горячего воздуха после калориферов	80	100	90	82	100	87
3	„ „ замеряем. в канале сушки (вверху)	—	92	86	73	90	82
4	Т-ра возд. замер. в канал. сушки внизу	80	87	84	72	90	82

(продолжение табл. 1)

№№ по рис. 1	Точки замера температур	Сушка № 2					
		Канал 1			Канал 2		
		Мин.	Макс.	Сред.	Мин.	Макс.	Сред.
5	Т-ра возд. непосредственно поступив. на рафинад в верхн. части канала	68	91	79	73	91	80
6	Т-ра возд. непосредственно поступив. на рафинад в нижн. части канала . . .	71	94	85	68	46	71
7	Т-ра отработан. возд. отсасыв. из верхней части канала сушек	53	76	68	—	—	—
8	Т-ра отработан. воздуха отсасыв. из нижней части канала сушек	65	85	78	—	—	—
9	Число оборотов вентилятора калориферов в минуту	920	1225	1195	775	1000	965

Рассматривая давление пара поступающего на калорифер сушек, необходимо отметить значительные колебания, которые наблюдались нами при всех проводимых наблюдениях.



Фиг. 1

В зависимости от этого пропорционально колеблются и температуры горячего воздуха, поступающего в каналы сушек.

Непрерывное колебание давления пара не дает возможности отрегулировать температуру поступающего воздуха и рафинад подвергается резким температурным колебаниям (верх канала 68—91°; низ канала 68—94°).

В результате резких перемен температуры поступающего воздуха наблюдались частые случаи, когда свежеспрессованный рафинад (в особенности с влагой 2,3—2,6%), попадая под струю горячего воздуха с температурой 90—97°, получал на поверхности „корку" и дальнейшее высушивание такого рафинада, даже при повторной сушке было безуспешно: образовавшаяся „корка" препятствовала удалению влаги. С другой стороны, при понижении температуры поступающего воздуха (55—60°) рафинад, если и высыхал, то длительность процесса сушки возрастала от 24 до 32 часов.

Результаты некоторых наблюдений над сушкой рафинада при повышенных температурах воздуха приведены в таблице 2.

Таблица 2

Месяц и число	№№ сушек	Т-ра поступ. воздуха		Влага в поступающем рафинаде	Влага в выгружаемом рафинаде	Суммарное время сушения	Вид высуш. рафинада
		I канала	После II канала				
15/XII	1	95	89	2,51	0,80	26 ч. 30 мин.	Бруски
	2	94	91	3,30	1,44	24 ч.	„
	3	93	88	2,96	0,58	20 ч. 40 мин.	Кубики
26 XII	1	97	92	2,36	0,51	19 ч. 40 мин.	Бруски
	2	96	93	2,16	0,41	18 ч. 35 мин.	„
	3	96	94	2,44	0,53	17 ч. 45 мин.	Кубики
2/I	1	76	80	2,06	0,29	13 ч.	Бруски
	2	78	81	2,08	0,31	12 ч. 30 мин.	„
	3	78	83	2,10	0,26	15 ч. 55 мин.	Кубики

Следует отметить, что, несмотря на высокие температуры воздуха, пожелтения рафинада, поступавшего в сушку с содержанием влаги 1,9—2,2%, не наблюдалось.

Ответственную роль, как показали наблюдения и повседневная работа сушек, играет работа вентиляторов, которые при данной схеме одновременно нагнетают горячий воздух в один канал и отсасывают отработанный воздух из другого канала; от их производительности зависит количество поступающего и отсасываемого воздуха, необходимое для нормального протекания процесса сушения рафинада.

При падении производительности вентиляторов (вследствие растяжения и скольжения передаточных ремней), особенно вторых каналов, часто наблюдалось явление, что рафинад, попадающий из 1-го канала сушки (даже с нормальным содержанием влаги) во 2-ой, вместо дальнейшего высушивания из-за плохого отсасывания воздуха „парился", получал влагу, принимая ледянистый вид.

Такой рафинад даже при трехкратном повторном высушивании не удавалось высушить и приходилось целыми вагончиками выгружать на клеровку.

Результаты наблюдений над высушиванием рафинада, в зависимости от производительности вентиляторов, приведены в таблице 3-й.

Таблица 3

Месяц и число	№№ сушек	Т-ра поступ. воздуха после		Влага поступающ. рафинада	Число оборотов вентилят. в мин.		Влага рафинада после		Суммарное время сушки рафинада
		1 кан.	2 кан.		1 кан.	2 кан.	1 канала	2 канала	
16 XII	1	79	82	2,00	1150	860	0,80	0,51	16,40
	2	80	83	2,30	1230	840	0,65	0,48	17,35
	3	81	86	2,22	1350	775	0,78	0,52	18,00
23 XII	1	78	81	2,5	1325	1280	0,55	0,21	17,10
	2	77	79	2,35	1380	1310	0,54	0,20	15,45
	3	80	82	2,48	1370	1325	0,51	0,18	16,10
5 I	1	82	78	1,92	1200	810	0,54	0,78	24,10
	2	80	76	1,85	1180	830	0,42	0,69	23,00
	3	83	79	2,05	1210	795	0,48	0,73	21,15

К недостаткам теплотехнической стороны работы сушек следует также отнести значительные тепловые потери от калорифера до места выхода воздуха; они колеблются от 7 до 24°.

При проведении технологических наблюдений нас интересовали следующие моменты:

1. Оптимальная влажность поступающего в сушку сахара (для получения рафинада с стандартной влажностью).
2. Время пребывания сахара в каждом канале и суммарное время сушки.
3. Эффект работы каждого канала.
4. Зависимость между высотой расположения рафинада в вагончике и степенью высушивания.
5. Длительность высушивания рафинада в зависимости от его формы (кубик, брусок).

Пробы отбирались: 1) из свежеспрессованного вагона; 2) из того же вагончика в конце 1-го канала при переводе во второй и 3) при выгрузке, т.-е. после прохождения 2-го канала. Влага определялась высушиванием. Отбор проб из всех сушек производился одновременно.

Рассматривая результаты наблюдений, приведенные в таблице 4, необходимо сделать следующие выводы.

Влажность поступающего в сушку рафинада не должна превышать 1,9—2,2%, так как рафинад с влагой (выше 2,2%) при нормальных условиях сушения высушить не удавалось, несмотря на повторные закатки в сушку.

Отмеченный в статье проф. И. Зеликмана и инж. А. Сичкаренко дефект в работе сушек: „затрудненность досушки рафинада", по нашему мнению, следует заменить „невозможностью досушки рафинада, прошедшего уже один раз сушку", имеющего влажность свыше 2,3—2,5%.

Продолжительность процесса сушения для 1-го канала, составляя от 3 до 7 час. и для 2-го канала от 5 час. 30 мин. до 15 час. 30 мин, значительно колеблется и зависит также от того, что каждый сушильный агрегат в условиях Краснопресненского завода обслуживается двумя и даже тремя прессами: задержки в работе прессов вызывают простои сушек.

Общая продолжительность процесса высушивания рафинада с последующим охлаждением составляет от 12 до 21 часа.

На основании выведенных эффектов работы каждого канала сушки, которые составляют: для 1-го — от 48 до 83% и для 2-го — от 41 до 59,5% видно, что большая часть влаги удаляется в 1-м канале и на долю 2-го канала приходится удалять от 13 до 20% влаги от первоначальной.

Это явление можно объяснить недостаточной производительностью вентиляторов 2-х каналов, а также и тем, что остающуюся на долю 2-го канала влагу значительно труднее удалить. Расположение рафинада в вагончике, как показывают наблюдения, имеет значение; рафинад расположенный вверху вагончика высыхает быстрее и лучше; кривая степени высушивания падает сверху вниз.

Указанное явление происходит в силу того, что воздух встречает меньшее сопротивление по верху, а также под низом вагончиков. Поэтому вредное пространство должно быть по возможности устранено.

Как показывают наблюдения, также и в процессе ежедневной работы,— кубик, имеющий большую удельную поверхность, высыхает быстрее брусков; правда, разница в продолжительности незначительная и особого практического значения не может представлять.

Общие выводы и заключение

На основании опыта работы и проведенных наблюдений необходимо сделать следующие выводы.

1. Для нормального протекания процесса сушения рафинада необходимо постоянное давление поступающего на калориферы пара, в целях устранения

Таблица 4

№№ сушек	Средн. число обор. вент. в минуту		Средн. т-ра поступающ. воздуха после		Влага в спрессован. рафин. после пресса			Время сушки рафинада в 1-м канале в часах	Влага в рафинаде 1-го канала			Эффект работы 1-го канала сушек в %	Время сушки рафинада во 2-м канале в часах	Влага в рафинаде после 2-го канала (выгруж.)				Эффект работы 2-го канала в %	Суммарное время сушен. рафин. в часах	Форма высушив. рафинада
	1-го канала	2-го канала	1-го калориф.	2-го калориф.	Места расположж. в вагончике				Верх	Средина	Низ			Верх	Средина	Низ	Средняя			
					Верх	Сред.	Низ													
1	1250	950	93°	89°	2,42	2,43	2,70	4 ч. 40 м.	1,03	1,15	1,35	53	15 ч. 20 м.	0,54	0,56	0,61	0,57	51	20 ч. 0 м.	Бруски
2	1240	795	92	91	3,65	3,06	3,09	5 „ 20 „	1,39	1,45	1,50	56	15 „ 30 „	0,75	0,80	0,77	0,74	49	20 „ 50 „	„
3	1180	860	96	92	2,77	3,10	3,03	5 „ 0 „	0,95	1,21	1,12	63	14 „ 10 „	0,49	0,54	0,50	0,51	50	19 „ 10 „	Кубики
1	1350	1250	86	85	3,12	3,14	3,04	6 ч. 20 м.	1,22	1,42	1,35	57	12 ч. 30 м.	0,544	0,863	0,935	0,78	41	18 ч. 50 м.	Бруски
2	1400	1300	85	87	3,16	2,88	3,01	5 „ 50 „	1,38	1,38	1,29	55	11 „ 10 „	0,553	0,546	0,50	0,53	60	17 „ 0 „	„
3	1395	1290	84	84	2,77	3,10	3,03	6 „ 0 „	1,15	1,40	1,25	57	12 „ 40 „	0,494	0,524	0,672	0,56	56	18 „ 40 „	Кубики
1	1250	1120	85	86	2,10	2,09	2,05	6 ч. 45 м.	0,46	0,80	1,15	55	9 ч. 35 м.	0, 24	0,328	0,434	0,33	60	16 ч. 20 м.	Бруски
2	1380	1210	83	79	1,99	2,25	2,22	6 „ 45 „	0,40	0,58	0,84	71	8 „ 0 „	0,214	0,365	0,373	0,31	48	14 „ 45 „	„
3	1350	1190	82	82	2,22	1,63	1,92	7 „ 0 „	0,37	0,55	0,73	71	5 „ 30 „	0,255	0,193	0,224	0,22	59	13 „ 30 „	Кубики
1	1310	1200	82	79	2,00	2,12	2,07	4 ч. 0 м.	0,45	0,69	0,93	66	9 ч. 0 м.	0,239	0,309	0,325	0,29	58	13 ч. 0 м.	Бруски
2	1350	1180	80	83	2,28	1,95	2,03	3 „ 30 „	0,75	0,73	1,06	59	9 „ 0 „	0,306	0,30	0,336	0,31	57	12 „ 30 „	„
3	1400	1300	84	79	2,16	2,16	2,06	4 „ 0 „	0,54	0,50	0,77	70	9 „ 0 „	0,272	0,30	0,231	0,28	57	13 „ 00 „	Кубики
1	1340	1260	79	81	2,10	2,12	2,05	3 ч. 20 м.	0,34	0,37	0,39	82	8 ч. 40 м.	0,18	0,25	0,19	0,21	43	12 ч. 0 м.	Бруски
2	1390	1310	80	79	2,06	2,10	2,12	4 „ 0 „	0,35	0,33	0,40	82	8 „ 10 „	0,20	0,26	0,21	0,22	43	12 „ 10 „	„
3	1380	1325	82	84	2,15	2,08	2,11	3 „ 10 „	0,32	0,40	0,30	81	8 „ 20 „	0,19	0,20	0,18	0,19	44	11 „ 30 „	Кубики

резких колебаний температур поступающего горячего воздуха для сушения рафинада.

2. Серьезное внимание должно быть обращено в сторону использования полной производительности вентиляторов с целью нагнетания большего количества сухого горячего воздуха.

3. Оптимальным пределом влаги в поступающем для высушивания в описанных условиях работы сушек рафинада необходимо считать 2%, так как более сырой рафинад высушить до стандартной влажности не удавалось.

4. На основании проведенных наблюдений, а также практических наблюдений в повседневной работе, досушку рафинада в сушках означенной системы, при повторных прогонах рафинада через сушку, производить нецелесообразно, так как положительных результатов получить не удавалось.

5. К конструктивным недостаткам сушек необходимо отнести отсутствие возможности охлаждения рафинада, так как в предназначенной для данной цели части 1-го канала сушки, при продолжительности процесса охлаждения в ней в течение 1,5—2 часов, охладить рафинад не представлялось возможным.

6. Оптимальные температуры горячего воздуха, поступающего для сушения рафинада считаем: для 1 канала 75—80° (с таким расчетом, чтобы температура воздуха, прошедшего через 1 канал и поступающего на свежезагружаемый рафинад, была в пределах 60—65°), для 2-го канала 83—87° в начале канала.

7. Камерные сушки непрерывного действия требуют весьма четкого ведения процесса сушения и высококвалифицированного обслуживающего персонала.

В заключение необходимо отметить, что сушки означенной системы требуют дальнейшего углубленного изучения, а также возможно и реконструкции в распределении нагнетаемого в каналы сушек горячего воздуха.

(Получена редакцией 23 августа 1933 г.).

Опыты по хранению свеклы в 1932/33 году на сахзаводе „Возрождение“

Инж. технологи *М. З. Хелемский*, *Ф. П. Войтенко* и *С. И. Сигал*

Введение

В своей работе о результатах опытов по хранению больших масс свеклы в заводских условиях, проведенных в 1931/32 году на заводе „Возрождение“ и пунктах Драбово и Мехедовка [1]) мы указывали на то обстоятельство, что даже при неполном выполнении всех необходимых мероприятий и при крайне неблагоприятных метеорологических условиях мы смогли добиться вполне удовлетворительных результатов по хранению свеклы и ее переработке.

Вместе с тем, как мы указывали там же, представляет несомненный интерес, с точки зрения правильного обоснования техно-экономических расчетов, получение тех оптимальных показателей, какие могут иметь место при условии выполнения всех основных мероприятий, необходимых для наилучшего сохранения свеклы и ее переработки.

С этой целью мы предполагали в производство 1932/33 года заложить опытный фонд на 10 суток производства, в отношении которого было бы обеспечено своевременное выполнение всех надлежащих мероприятий.

В соответствии с поставленной перед собой задачей, мы начали с июня 1932 года все подготовительные и организационные мероприятия: был выработан календарный план работы, как на полях, так и на заводской территории с тем, чтобы свекла непрерывно и полно изучалась в процессе роста, чтобы копка свеклы шла в плановом порядке в соответствии с качеством этой свеклы, чтобы возка не отставала от копки (учитывался баланс тягловой силы данного колхоза и в соответствии с этим устанавливалась величина опытного участка) и т. п. Точно также на территории завода своевременно определялась и точно календаризировалась работа по подготовке кагатных полей, мат, вывозке фильтр-прессной грязи и т. д.

Однако, вследствие того, что производство было кратковременным, а возобновлять второй раз работу завода на 10 дней было чрезвычайно нерационально, мы были принуждены отказаться от первоначальной программы и перестроить ее в соответствии с теми возможностями, какие имелись.

Окончательная программа работ

Окончательная программа исследований в 1932 году оказалась следующей. Всего было заложено для опытов свеклы 2194 *т* в 10 кагатах и одном шлако-известковом закроме с двумя отделениями. Емкость кагатов колебалась от 70 *т* до 300 *т*. Каждый кагат укладывался в течение дня. Укладка всего опытного фонда была произведена в период от 20.X до 5.XI-1932 года.

---

[1]) М. З. Хелемский, Ф. П. Войтенко и Л. А. Каценко.

В заложенных кагатах изучали такие факторы:
а) дезинфекторы—известь и торф;
б) хранение в закроме с газификацией и без таковой;
в) хранение в кучах полевого типа;
г) хранение при укрывке землею со всех сторон;
д) техника замораживания свеклы.

Опыты в 1932 году носили, таким образом, полузаводской характер, т. к. представлялось возможным изучать только лабораторным путем изменения в отдельных кагатах. При переработке же свеклы в заводе пришлось ограничиться суммарными показателями по всей свекле, смешанной вместе.

Качество свеклы, поступившей на хранение

В соответствии с указанными условиями и характером работ по посеву, обработке и уборке свеклы (сроки, качество работ и т. д.), качество свеклы, поступившей для хранения, было в сентябре таково.

Таблица 7

№№	Колхоз	Средний анализ		
		Вес корня	Вес ботвы	% сахара
1.	Шраиковский	398 г 74,53%	136 г 25,47%	16,39
2.	Кантокузовский	305 г 56,55%	235 г 43,45%	15,43
3.	Погребской	236 г 55,46%	189,5 г 44,54%	15,43
	Средние показатели	313 г 62,6%	187,0 г 37,4%	15,75

Как видно из таблицы, качество уложенной в опытные кагаты свеклы, несмотря на тщательность отбора ее и использования последних сроков копки, оказалось все же невысоким.

Ход выполнения закладки опытных кагатов

Опытный фонд для закладки указанного выше количества свеклы был забронирован в 3-х колхозах в радиусе гужевой доставки. Колхозы были своевременно инструктированы о порядке и сроках копки, а также об очистке свеклы. Свекла обрезывалась тщательно на конус и во время полевого хранения своевременно укрывалась землею. Возка свеклы производилась тотчас же за копкой и, таким образом, свекла в поле оставалась непродолжительное время. После укладки в кагаты на заводской территории, свекла тотчас же окапывалась и укрывалась матами.

Следовательно, для опытного фонда в 1932 году были впервые удовлетворительно выполнены все необходимые условия, как при копке и возке свеклы, так и при ее хранении.

Выполнение этих условий, как и следовало ожидать, отразилось вполне благоприятно на результатах хранения.

Во все кагаты закладывались пробные сетки и устанавливались термометры.

Несколько хуже обстояло дело со шлако-известковым закромом, который был сооружен со значительным запозданием, вследствие чего стенки оказались недостаточно просохшими.

Результаты опытов по лабораторным исследованиям

Остановимся вкратце на результатах проведенных наблюдений, суммированных в таблице 2.

В первой группе (кагаты №№ 15, 16) изучалось влияние дезинфекторов—гашен. извести и торфа. Контрольный кагат без дезинфектора, в силу создавшейся необходимости, был забран в Киев для нужд ВНИС'а. Результаты таковы:

а) Температура в этих кагатах оставалась все время в нормальных пределах, давая максимум (в октябре) +9° С и минимум — 2° С, несмотря на значительные колебания, за время хранения, температуры наружного воздуха от + 14 до — 20° С.

б) Изменение веса корней, сахаристости и качества соков в кагатах № 15 и 16 таковы: средняя суточная потеря сахара за период хранения оказалась для кагата с известью 0,009%, с торфом — 0,010%, а соответствующая потеря веса для кагата с известью 0,016% в сутки, а с торфом— 0,042. Доброкачественность нормального и сатурационного соков изменилась незначительно.

в) Свекла по фитопатологическим анализам в обоих кагатах характеризуется, как хорошо сохранившаяся, давая при заборе 100% технически здоровых корней, 0% гнилой массы, 0% вялых и т. д.

Во второй группе (кагаты №№ 5, 6, 28, 29) изучали влияние сплошной укрывки кагатов землей, причем два кагата имели вид полевых куч, а два обычную призматическую форму.

а) Температурные колебания в этой группе кагатов также лежали в нормальной зоне. В кагатах №№ 5, 6, 28 средняя температура по месяцам всюду была немного выше нуля и только в одном случае, в кагате № 5, минимальная температура была —1° С. В кагате № 29 нижний предел был значительно спущен, давая в период наибольших морозов снижение температуры до — 4°.

б) Изменения веса корней, сахаристости свеклы и качества соков в этих кагатах, как видно из той же таблицы, характеризуется следующим: потеря веса была значительно выше, чем в кагатах, укрытых землею только с боков, но потери сахара не превышали установленных норм, а в кагате № 29, где температура была ниже, потери вдвое меньше нормальных (0,008 в сутки). Нормальный сок дает „скачущие" величины для разных кагатов, а сатурационный—показывает почти неизменившуюся доброкачественность.

в) Фитопатологические наблюдения показали, что в этих кагатах свекла сохранилась вполне хорошо, но по сравнению с первой группой процент гнилой массы и больных корней выше.

В третьей группе (кагаты №№ 1, 2, 3, 4) мы изучали технику замораживания и хранения мороженой свеклы, варьируя при этом способы укрывки. Свекла была подвергнута замораживанию между 21 и 25 января 1933 года при температуре наружного воздуха—20,5—10° С. Свекла разбрасывалась по заготовленной территории слоем до 400 *мм* и процесс замораживания длился для каждого около 48 часов. Замороженная свекла собиралась обратно в кагаты и укрывалась по следующей схеме:

№ 1—Слой мат в 250 *мм* + 350 *мм* земли + снега 200 *мм* + соломы 100 *мм*.

№ 2—Слой земли 500 *мм* + 200 *мм* снега + 100 *мм* соломы.

№ 3—Слой земли 400 *мм* + 200 *мм* снега + 100 *мм* соломы.

№ 4—Слой мат на земле под свеклой в 60 *мм* + 500 *мм* земли + 200 *мм* снега + 100 *мм* соломы.

Результаты наблюдений по этой группе кагатов следующие:

Из таблицы № 3 видно, что при минимальной температуре наружного воздуха в —20,5° С удалось произвести замораживание свеклы с доведением

Таблица 2

Изменение веса корней, сахаристости свеклы и качества соков при хранении

№№ кагата	Изучаемый фактор	Продолжительность хранения в сутках	% усушки за сутки	% сахара		Потеря сахара в % за сутки	Редуцирующие вещества		Доброкачествен. нормального сока		Сатурационный сок				Вредный азот свеклы	
				При закладке (октябрь)	При заборе в пересчете на усушку (апрель)		При закладке	При заборе	При закладке	При заборе	При закладке		При заборе		При закладке	При заборе
											Доброкачествен.	Цветность	Доброкачествен.	Цветность		
	Группа № 1															
15	Дезинфектор — известь через 3 месяца после гашения . . .	165	0,016	15,86	14,38	0,009	следы	0,09	86,0	85,2	91,0	20,5	90,8	51,0	—	—
16	Дезинфектор — торф	165	0,042	15,24	13,54	0,010	„	0,07	85,3	84,8	91,3	16,3	91,0	49,5	—	—
	Группа № 2															
5	Укрывка землей со всех сторон	167	0,041	17,11	13,79	0,020	следы	следы	87,1	85,8	90,8	12,0	90,1	—	—	—
6	„	165	0,056	17,03	13,54	0,021	„	0,09	86,1	85,7	91,9	28,7	91,8	17,0	0,055	0,060
28	Полевая куча . .	166 [1]	0,054	16,53	13,71	0,017	„	0,07	86,2	81,7	90,8	12,0	90,5	39,0	—	—
29	„	165	0,026	16,10	14,71	0,008	„	следы	86,3	85,8	92,0	41,2	91,3	28,8	0,049	0,085
	Группа № 3															
1	Замораживание [1]	172	0,063	16,35	13,10	0,019	следы	0,28	85,6	83,4	87,8	24,2	86,6	55,5	0,096	0,064
2	„	171	0,055	16,22	13,22	0,018	„	0,34	89,9	82,6	—	—	—	—	—	—
3	„	171	0,069	16,74	13,30	0,020	„	0,21	88,2	84,3	90,7	28,4	87,7	50,5	0,083	0,075
4	„	171	0,062	16,44	14,11	0,014	„	—	88,1	—	—	—	—	—	—	—
	Группа № 4															
31	Газификация CO_2 в закроме . .	158	0,027	16,75	15,34	0,009	—	—	88,2	87,6	92,2	30,7	91,4	47,1	0,058	0,089
32	Контрольный закром без газификации CO_2 .	164	0,035	16,57	14,49	0,013	—	—	87,0	86,1	91,5	25,2	89,9	24,8	0,078	0,094
		167	0,045	16,41	13,92	0,015	следы	0,13	87,0	84,8	91,0	23,9	90,1	40,4	0,070	0,078

[1]) При общей длительности хранения кагатов №№ 1, 2, 3 и 4 в 171—172 суток—в замороженном состоянии свекла хранилась 78 суток.

ее температуры до —14-15° в буртах. Дальнейшее замораживание пришлось прекратить вследствие начавшегося потепления.

Повышение температуры в замороженных кагатах происходило довольно равномерно и составляло в среднем в месяц около 2,5°.

К 10-му апреля температура достигла опасного предела (—5°С) и свекла должна была быть быстро переработана.

Таблица 3

Температура в кагатах, в которых свекла хранилась в замороженном состоянии

Температура в кагате № 1				Температура в кагате № 2				Температура в кагате № 3			
Макс.	Мин.	Сред.	Время	Макс.	Мин.	Сред.	Время	Макс.	Мин.	Сред	Время
+10	+ 7	+ 8,4	22—31—X	+10	+ 5	+ 8,3	22—31—X	+9	+ 7	+ 8,1	22—31—X
+8	+ 1	+ 3,1	1—30—XI	+9	— 1	+ 3,0	1—30—XI	+9	+ 1	+ 3,4	1 30—XII
+4	+ 1	+ 2,7	1—31—XII	+3	+ 1	+ 2,3	1—31—XII	+3	0	+ 1,8	1—31—XI
+3	— 1,5	+ 0,3	1—21—I	+2	— 1,5	+ 0,7	1—21—I	+2,5	— 1,5	+ 0,3	1—21—I
—12	—14,4	—12,7	23—31—I	—13	—15	—13,6	25—31—I	—13	—14	—13,3	27—31—I
—9	—12	—10,4	1—28—II	—7,7	—12,5	— 9,3	1—28—II	—8	—12,5	— 9,0	1—28—II
—5,5	— 9	— 7	1—31—III	—5	— 7,5	— 6,4	1—31—III	—5	— 7,6	— 6,4	1—31—III
—5	— 5,5	— 5,1	1— 9—IV	—4	— 5	— 4,4	1— 9—IV	—4	— 4,8	— 4,4	1— 9—IV

Продолжение таблицы 3

Температура в кагате № 4				Температура наружного воздуха			
Макс.	Мин.	Сред.	Время	Макс.	Мин.	Сред.	Время
+9	+ 7,5	+ 7,8	22—31—X	+14	+ 4	+7,8	Октябрь
+10	— 1	+ 2,9	1—30—XI	+9	—10	+0,2	Ноябрь
+4	+ 1	+ 2,3	1—31—XII	+6,7	—14,4	—0,8	Декабрь
+3	— 1,5	+ 1,4	1—19—I	—2,7	—20,5	—9,6	Январь
—12	—14	—12	27—31—I	—	—	—	—
—7,5	—12	— 8,4	1—28—II	—0,7	—18,1	—6,90	Февраль
—5,5	— 7,5	— 6,3	1—31—III	—12,8	—14,4	—1,8	Март
—5,0	— 5,5	— 5,1	1— 9—IV	+10	+ 0,1	+3,6	Апрель

Потери сахара и веса, а также изменения доброкачественности соков для заложенных кагатов, приведены в общей таблице № 2. Из этой таблицы мы видим, что суточные потери сахара и веса в кагатах, подвергнутых замораживанию, несколько превышают потери в кагатах, хранившихся в естественных условиях. То же можем сказать и в отношении доброкачественности нормального и сатурационного соков. Влияние характера укрывки определенно не выявляется.

В четвертой группе изучали влияние новых методов хранения в специальных хранилищах, предложенных инж. Хелемским. Закром имел шлакоизвестковые стенки толщиною 500 *мм* + 100 *мм* изоляционного слоя из камыша (рогоза). Размеры закрома—длина 8,5 *м*, ширина 7 *м*, высота 2 *м*. Закром был внутренней стенкой разделен на две части. В одной—хранили свеклу без консерванта (кагат № 32), а в другой в атмосфере углекислого газа, поступавшего по коммуникации от газовой печи (кагат № 31).

Температура в обоих отделениях закрома лежала в нормальной зоне и показывала значительно меньший интервал колебаний в сравнении с другими способами хранения. Наиболее высокая температура за все время хранения была + 4°С, наиболее низкая — 2°С.

Таким образом, закром при выбранных размерах толщины стен вполне гарантирует свеклу от влияния наружной температуры при резких колебаниях таковой.

Из сводной таблицы 2 видно, что оба отделения закрома показывают низкие суточные потери сахара, а именно: в контрольном отделении 0,013% и в отделении с газом — 0,009%.

Эти низкие потери вполне согласуются с теми температурными условиями, в каких находилась свекла в закроме. Доброкачественность соков, количество вредного азота изменяются мало.

Фитопатологические исследования выявляют вполне хорошее физическое состояние свеклы в отделениях закрома, давая технически здоровую в отделении с газом—100% и без такового—99,2%.

Часть свеклы, хранившейся в незамороженном виде, при заборе кагатов, была доставлена в Киев, ВНИС, и продолжала здесь храниться в подвальном помещении Института и использовываться для разных лабораторных опытов.

Свекла продолжала оставаться здоровой и дала нижеуказанные показатели при отборе проб в июне месяце, т. е. при продолжительности хранения в 229 суток:

Таблица 4

Качество свеклы на 10/VI-33 г.

№№ анализа	Вес корня	% сахара	Нормальный сок					Примечание.
			Бр.	Сахар	Доброкачествен.	Кислотность	Редуц. вещества	
1	351,7	15,6	21,0	17,78	84,7	0,053	0,30	% сахара показан без пересчета на усушку
2	331,5	15,75	20,5	17,05	83,2	0,048	0,05	
3	393,2	14,70	18,40	14,56	79,1	0,050	0,16	
4	386,3	15,80	18,9	15,87	83,9	0,036	0,05	
5	393,5	15,70	19,2	16,09	83,8	0,031	0,05	
	371,2	15,51	19,6	16,25	82,9	0,044	0,12%	

Состояние свеклы видно также из приводимого снимка, сделанного со свеклы 4/VII-1933 года, т.-е. на 253 суток от начала хранения в заводе.

Переработка длительно хранившейся свеклы

Вся свекла, находившаяся в опытных кагатах, была 10 апреля 1933 года, после 171 дня хранения, свезена в бурачную и переработана вместе. Полученный диффузионный сок был использован для опытов по консервированию соков, и поэтому мы должны ограничиться показателями до диффузионного сока включительно. Однако, этих показателей вполне достаточно, чтобы иметь представление о качестве свеклы при переработке.

Фиг. 1

Сокодобывание проходило вполне нормально. Длина 100 г стружки колебалась от 12,6 до 20 *м*; сахаристость свеклы при переработке 14,5%, доброкачественность нормального сока—85; доброкачественность диф. сока—86,0.

Потеря сахара в жоме от 0,24 до 0,57, а в диффузионной воде—от 0,11 до 0,29; кислотность дифсока от 0,035 до 0,042.

Заключение

Хранение опытной свеклы во всех кагатах, независимо от характера варианта, прошло вполне удовлетворительно, несмотря на сравнительно низкое первоначальное качество свеклы и весьма неблагоприятные метеорологические условия в процессе хранения (продолжительные дожди осенью при укладке свеклы, теплая зима и т. д.).

Полученные результаты еще раз подтверждают наши прежние выводы о полной возможности длительных кампаний, порядка 180—200 суток, на сырой свекле при выполнении всех необходимых для этого мероприятий.

Кроме того, наши опыты 1932/33 г. показывают, что техника хранения все более совершенствуется и доведена уже нами до высокого уровня; это обстоятельство привело к исключительно благоприятным результатам хранения. Освоение этой техники заводами, совхозами и колхозами даст сбережение огромных масс сырья и увеличение выхода сахара.

Хранение в закроме представляет исключительный интерес, давая возможность и дальнейшего дополнительного удлинения производства, и уменьшения потерь в сравнении с обычными методами хранения.

Также обещающими являются методы хранения свеклы в кагатах со сплошной земляной укрывкой и в особенности при треугольной форме кагатов.

Замораживание свеклы, в наших опытах, не дало благоприятных результатов в смысле уменьшения потерь при хранении. Опыты в этом направлении требуют дальнейшего углубления.

Большой интерес представляет газификация свеклы, и в частности комбинирование сухого льда как охладителя с газификацией в специальных хранилищах по типу изложенных выше закромов или по типу разрабатываемого нами теперь свекловичного элеватора.

(Получена редакцией 23 февраля 1934 г.).

К вопросу о величине гидравлического сопротивления в диффузоре

Инж. Ф. Р. Ткаченко

С целью определения величины гидравлического сопротивления в диффузоре и выявления обстоятельств, влияющих на эту величину, Энерго-механическим сектором ВНИС'а в производство 1933/34 г. были проведены наблюдения над одним из диффузоров 1-й батареи Яготинского „им. Ильича" сахзавода. Этот завод имеет две диффузионные батареи, каждая по 10 диффузоров. Взятый под наблюдение диффузор (порядковый в батарее № 10) имеет такие размеры: диаметр цилиндрической части 1880 *мм*, высота цилиндрической части 1370 *мм*, полная высота диффузора 2780 *мм*, диаметр верхнего (загрузочного) отверстия 1000 *мм*, диаметр нижнего (выгрузочного) отверстия 1100 *мм*, высота верхнего конуса 665 *мм*, высота нижнего конуса 555 *мм*, высота верхней цилиндрической части (загрузочный штуцер) 190 *мм*.

Полезная емкость диффузора 56,6 *гл*. Боковое и нижнее сита в диффузоре имеют квадратные дыры 8×8 *мм*. Полная поверхность сит: нижнего 0,95 *кв. мт*, боковых — за вычетов площади одного глухого сектора 2,48 *кв мт*, всего 3,43 *кв. мт*. Живое сечение нижнего сита — 0,33 *кв. мт*., боковых сит 1,09 *кв. мт*, а всего вместе 1,42 *кв. мт*. Таким образом, площадь живого сечения сит, приходящаяся на 1 *гл* полезной емкости диффузора $= \frac{1{,}42}{56{,}6} =$ 0,0251 *кв. мт* или 0,251 *кв. мт* на каждые 10 *гл* полезной емкости. Живое сечение составляет 41,4% от полной поверхности сит. Сита были в хорошем состоянии. В диффузоре было подвешено 8 цепей, которые размещались в четырех горизонтальных плоскостях. Поверхность нагрева калоризатора при каждом диффузоре 12,15 *кв. мт*. В период наблюдений (2—9 ноября 1933 г.) диффузионная батарея работала нормально. Свекла была хорошего качества, зрелая, свежая, резалась хорошо. Обе свеклорезки (барабанные „Магена" на горизонтальном валу) были набраны 5-ти миллиметровыми ножами. Длина стружки колебалась в пределах 19—22,5 *м*, процент мезги 0,7—1,2, браку 2,2—5,6%. Нагрузка диффузора была в среднем 3030 *кг*. Откачивалось в среднем 129% сока.

Для проведения наблюдений над величиной и характером изменения гидравлического сопротивления диффузора при диффузоре № 10 первой батареи был установлен диференциальный ртутный манометр, одна сторона которого была присоединена медной трубкой к верхнему входному штуцеру, а другая к нижнему выходному штуцеру дифузора. Разность давлений во входном и выходном штуцерах, образовавшаяся вследствие сопротивления диффузора движению сока, наблюдалось по дифференциальному манометру. Кроме того, на входном штуцере были установлены металлический манометр, показывавший величину манометрического давления при входе в диффузор и ртутный химический термометр, который показывал температуру поступавшего в диффузор сока. Показания всех этих приборов регистрировались каждую минуту. Одновременно отмечалось который (по порядку батареи) диффузор откачивался на мерник, записывалась величина откачки и продолжительность ее.

Вода на диффузию подавалась одним центробежным насосом, однодисковым, с односторонним входом, делавшим 1460 об/мин.

Данные наблюдения сведены в таблицу

Манометр. давление перед наблюд. диффузором. атм.	t° сока поступ. в наблюд. диффузор	Откачивается диффуз. №	Величина откачки гл	Продолжит. откачки мин.	Гидравлическое сопротивление диффузора мм. рт. ст.	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
			1-е наблюдение — 2/XI — 1933 г.			
0,10	61	10	36	3	48	Длина стружки—22,3 м
0,20	85	1	36	3	46	Мезги—0,9%
0,50	85	2	36	3	48	Браку—4,8%
0,51	79	3	36	2,8	50	Характер загрузки — стружка разравнивалась вилами
0,60	73	4	36	3	48	
0,70	68	5	36	2,5	56	
0,97	62	6	36	2,9	54	Оборот батареи 95 мин.
1,15	55	7	36	2,5	56	
1,10	57	8	36	—	60	
			2-е наблюдение — 4 XI — 1933 г.			
0,11	73	10	37	3	60	Длина стружки—22,5 м
0,19	88	1	37	3	38	Мезги—0,8%
0,28	83	2	37	3,8	44	Браку—5,6%
0,39	75	3	37	3,5	46	Характер загрузки— стружка разравнивалась вилами.
0,60	67	4	37	3,2	52	
0,67	61	5	40	4,2	64	
0,94	59	6	40	3,7	60	Оборот батареи — 100 мин.
1,15	55	7	37	3,1	56	
			3-е наблюдение — 4/XI—1933 г.			
0,20	59	10	36	3	88	Длина стружки 21,7 м
0,19	82	1	36	3	46	Мезги—1,2%
0,30	82	2	36	3	46	Браку—3,3%
0,40	80	3	36	3,25	50	Характер загрузки— стружка сильно утоптана в диффузоре.
0,51	79	4	36	3	50	
6,73	73	5	36	3,5	50	Оборот батареи 82 мин.
			4-е наблюдение — 4/XI—1933 г.			
0,11	72	10	36	3	60	Длина стружки 22 м
						Мезги—0.7%
Перерыв в наблюдениях. Когда было замечено, что из под верхней крышки диффузора № 10 бьют струйки сока—наблюдения возобновились.						Браку—4,2%
						Характер загрузки— незначительное утаптывание.
						При наличии в диффузоре сопротивления равного 350—270 мм рт. ст. из под верхней крышки бьют струйки сока.
1,21	62	6	36	3	350	
1,06	62	7	36	3,3	270	Оборот батареи—75 мин.
			5-е наблюдение — 9/XI—1933 г.			
0,14	57	10	39	3,25	80	Длина стружки — 19 м
0,28	81	1	39	3,5	62	Мезги—0,7%
0,51	80	2	39	3,5	96	Браку—2,2%
0,92	76	3	39	3,25	124	Характер загрузки—разравнивание стружки вилами.
0,92	75	4	39	3,7	120	
0,91	78	5	39	4,75	66	
1,11	74	6	39	4	52	Оборот батареи—97 мин.
1,21	69	7	36	4	66	
1,11	57	8	36	—	70	

В таблице показано:

1. В графе 1 — манометрическое давление сока перед вступлением его в наблюдаемый диффузор в атмосферах. Как видим из таблицы, это давление меняется в зависимости от положения наблюдаемого диффузора в цепи батареи. Когда откачивается наблюдаемый диффузор № 10, давление вступающего в него сока минимальное 0,11 — 0,20 атм., его размер в этом случае определяется суммой гидравлического сопротивления загруженного диффузора № 10, сопротивления при прохождении сока через два открытые вентиля (на соковой коммуникации и перед мерником), сопротивления пульполовушки и соковой коммуникации от диффузора до мерника. Затем, по мере удаления наблюдаемого диффузора № 10 от головы батареи к хвосту величина гидравлического сопротивления движению сока перед наблюдаемым диффузором увеличивается вследствие того, что сок должен пройти через ряд других диффузоров, калоризаторов и вентилей, увеличивается, следовательно, и манометрическое давление сока, вступающего в диффузор № 10.

2. В графе 2 й показана температура сока, вступающего в наблюдаемый диффузор. Так как при производстве наблюдений записи показаний термометра производились через одну минуту, а в таблице сделана только одна запись за период откачки каждого диффузора, то в графе 2-й дана та температура, которая соответствовала максимальному из наблюдавшихся при откачке данного диффузора сопротивлений.

3. В графе 3-й отмечено, какой диффузор в момент записи показаний откачивался на мерник. Как указано выше номером 10 обозначен подвергавшийся наблюдению диффузор.

4. В графе 4-й показана величина откачки сока в *гл*. Как видно из таблицы откачка колебалась в пределах 36 — 39 *гл*, в двух случаях доходя до 40 *гл*.

5. В графе 5-й приведена продолжительность откачки диффузора в минутах, которая, как видим, колебалась в пределах 2,8—4,75 мин.

6. В графе 6-й показана высота гидравлического сопротивления в наблюдаемом диффузоре № 10, выраженная в *мм* ртутного столба. В таблицу 1-ую занесены только максимальные из наблюдавшихся за период откачки того или иного диффузора величины гидравлических сопротивлений. Так как запись показаний диференциального манометра производилась через каждую минуту, то обычно, за период откачки отмечалось от 3 до 4 его показаний. В одних случаях, по мере течения откачки наблюдался рост величины гидравлического сопротивления, в других, наоборот, замечалось падение его. Величина гидравлического сопротивления одного диффузора (наблюдаемого, № 10), как видим, при нормальной работе диффузионной батареи в различные моменты колебалась, обычно, в пределах 44-64 *мм* рт. ст., в редких случаях поднимаясь выше (80—124 *мм* рт. ст.) Только в одном случае отмечено сильное увеличение гидравлического сопротивления (наблюдение 4-е)—270—350 *мм* рт. ст. При этом через уплотнение верхней крышки диффузора № 10 начали бить струйки сока. Из того, что манометрическое давление перед наблюдаемым диффузором при этом возросло незначительно, можно заключить, что это необычное гидравлическое сопротивление имело место только в наблюдаемом диффузоре № 10, повидимому, вследствие закупорки сит стружкой, происшедшего по невыясненным причинам.

При перекрывании соковых и водяных вентилей на диффузии в наблюдаемом диффузоре иногда имело место значительное колебание давления. Так, например, показания диференциального манометра на наблюдаемом диффузоре при быстром перекрытии вентилей на одном из соседних диффузоров менялись в таких пределах: давление при входе в диффузор было больше давления у выхода из него на 58 *мм* рт. ст., с открытием водяного вентиля на диффузоре № 9 диференциальный манометр отмечает давление у выхода, превышающее давление при входе на 60 *мм* рт. ст., затем, после за-

крытия водяного вентиля на диффузоре № 9 опять диференциальный манометр показывает давление при входе, превышающее давление выхода на 180 *мм* рт. ст. Замечено, что чем дальше отстоит от наблюдаемого диффузора тот диффузор, на котором перекрываются вентили, тем меньшее влияние оказывает их перекрытие на порядок и величину давления в наблюдаемом диффузоре.

Анализируя данные таблицы приходим к следующим заключениям:

1. При здоровой свекле, хорошей стружке и при нормальной работе диффузионной батареи высота гидравлического сопротивления одного диффузора, указанных выше размеров колеблется в пределах 44—64 *мм* рт. ст., или 0,060—0,087 атм.

2. Высота гидравлического сопротивления отдельного диффузора не зависит от температуры сока, вступающего в диффузор.

3. Она не зависит, также, от положения наблюдаемого диффузора в батарее. Как видно из таблицы высота гидравлического сопротивления наблюдаемого диффузора, при нормальных условиях работы, в одних случаях почти не изменяется, в других изменяется очень незначительно при откачке различных диффузоров.

4. В тех случаях, когда скорость движения сока в батарее не меняется — изменение величины откачки не отражается на высоте гидравлического сопротивления диффузора.

5. При нормальной свекле и хорошей стружке утаптывание стружки в диффузоре, иногда даже довольно сильное, может совершенно не отразиться на величине гидравлического сопротивления диффузора, как это видно по данным наблюдения 3-го.

6. И, наконец, данные таблицы ясно показывают, что высота гидравлического сопротивления диффузора совершенно не зависит от манометрического давления сока, вступающего в диффузор, то-есть совершенно не зависит от имеющегося в диффузоре давления.

7. Необходимо учитывать возникновение гидравлических ударов в диффузионной батарее при быстром перекрывании соковых и водяных вентилей — ударов, иногда опасных для прочности диффузора и коммуникации. В то же время эти гидравлические удары, „встряхивая" стружку в диффузоре могут положительно влиять на скорость протекания сока через сита диффузора.

8. При этом следует напомнить, что, согласно законам гидравлики, величина гидравлического сопротивления при движении жидкости прямо пропорциональна квадрату скорости движения и поэтому увеличение скорости прохождения сока через сита диффузора вследствие уменьшения свободного сечения для прохода сока (забивание отверстий стружкой), или вследствие увеличения количества проходящей в единицу времени жидкости, всегда ведет к росту гидравлического сопротивления.

(Получена редакцией 20 декабря 1933 г.).

Экономика перевода котельных сахзаводов на сжигание антрацитового штыба АШ в чистом виде в выносных топках

Г. М. Глаголев

(По данным испытаний Энергобюро ВНИС'а на Синявском заводе в кампанию 1932/33 года)

Постановка вопроса

Для успешного завершения реконструктивного периода в свеклосахарной промышленности, расширяющей свою техническую базу постройкой новых заводов (главным образом на Востоке) и реконструируемой на основе новых методов работы (перевод производства из сезонного в постоянное), необходимо также предусмотреть в ряде рационализаторских мероприятий максимальное использование наличных основных фондов путем выявления скрытых резервов оборудования, и сокращения потерь в производстве.

В области энергохозяйства сахзаводов реконструктивный период ставит задачи радикальной реконструкции энергетической базы части сахзаводов путем создания на заводах теплоэлектроцентралей и объединения их с общегосударственной электросетью, задачи использования для топливоснабжения сахзаводов местных энергетических рессурсов (торф, бурый уголь). Последнее освобождает в соответствующих размерах донецкое высококалорийное топливо для нужд металлургии, ж. д. транспорт от дальних перевозок топлива и пр.

Не менее существенным моментом в общем плане реконструкции и рационализации теплосилового хозяйства сахзаводов во вторую пятилетку является дальнейшее внедрение в сахпромышленность низкосортного донецкого топлива—штыбов с наименьшими потерями при их использовании.

В. И. Ленин уделял в плане реконструкции народного хозяйства СССР весьма значительное место вопросу об использовании низкосортных видов топлива.

В „Наброске плана научно-технических работ" (сочин., том XXII, стр. 434) В. И. пишет:

„Академии Наук, начавшей систематически изучение и обследование естественных производительных сил России, следует дать от ВСНХ поручения образовать ряд комиссий для возможно более быстрого составления плана реорганизации промышленности и экономического подъема России. В этот план должно входить: обращение особого внимания на электрификацию промышленности и транспорта. Использовать непервокласные сорта топлива (торф, уголь худших сортов) для получения электрической энергии с наименьшими затратами на добычу и перевоз горючего".

XVI съезд ВКП(б) в резолюции о выполнении пятилетнего плана промышленности, рекомендуя, как один из способов для смягчения, а затем и полной ликвидации дефицита топлива, максимальное использование местных топлив, одновременно с тем предостерегает от нерационального растрачивания особо ценных для народного хозяйства марок наших основных углей

ных бассейнов и „предлагает принять все меры к тому, чтобы высокоценные угли, имеющие специальное значение для целей коксования и химии, не сжигали в топках; предлагает ЦК провести жесткие мероприятия, сохраняющие эти сорта топлива для указанных целей".

А одним из наиболее реальных мероприятий в данной области как раз и является максимальная замена высокоценных марок, помимо местного топлива, еще только завоевывающего права гражданства, низкосортным донецким топливом (штыбы давних отвалов), обеспеченная рациональными, сопряженными с минимальными потерями тепла, способами его использования.

Приведенная установка на максимальное использование в период реконструкции внутрипромышленных возможностей отдельных отраслей (использование отходов каменноугольной промышленности, снижение потерь тепла при сжигании этих отходов на предприятиях и пр.) нашла себе весьма четкую формулировку в резолюции XVII партконференции по докладу тов. Орджоникидзе.

„...Особо острая необходимость в мобилизации всех внутренних ресурсов промышленности и всех скрытых возможностей на основе громадных задач технической реконструкции, требует исключительного внимания к качественным показателям, как экономическим (себестоимость, производительность труда и т. д.), так и техническим, составляющим их материальную основу (надлежащее использование мощностей машин и агрегатов, соответствующие коэфициенты использования печей и т. д.).

„...Экономия металла и топлива на единицу изделия, беспощадная борьба с потерями...—все это является необходимыми предпосылками улучшения качественных показателей и роста внутрипромышленного накопления".

Согласно постановлений XVII партсъезда, во второй пятилетке намечаются „решительные сдвиги в размещении производительных сил", в частности, „в широких размерах растет добыча местных видов топлива, ослабляющая зависимость ряда районов от дальнепривозного топлива"[1]). В тех же постановлениях вновь подчеркивается необходимость борьбы за качественные показатели, имеющие в ряде прочих случаев столь существенное значение и при разрешении интересующей нас проблемы рационального использования низкосортных видов донецкого топлива.

Применение в сахарной промышленности низкосортного дон. топлива—штыбов, имеет свою, достаточно оправданную опытом, историю и в настоящий момент, в начале второй пятилетки, вопрос сводится лишь к созданию таких условий, при которых их использование на сахарных заводах проходило бы с наилучшими техническими и экономическими показателями.

Одним из таких способов и являются выносные топки сист. ВНИС'а, подвергшиеся испытанию на Синявском заводе, техно-экономический расчет эффективности работы коих на штыбах и дается в последующем изложении.

Динамика внедрения штыбов в сахарной промышленности

Начало штыбизации на предприятиях Главсахара относится к 1926 г., когда по инициативе Харьковского Отделения Сахаротреста штыбы и штыбистые антрациты начали применяться на ряде его сахзаводов; после ряда лет настойчивой пропаганды ХОС'а и унификации топливной политики Сахаротреста штыбизацией были охвачены и остальные районы сахарной промышленности.

Динамика удельного веса штыбов и штыбистых антрацитов в общем топливном балансе сахпромышленности представлена в следующих цифрах: 1926/27 г.—5%, 1927/28 г.—10,5%, 1928/29 г.—12,7%, 1929/30 г.—28,0%, 1930/31 г.—45,3%, 1931/32 г.—77,5%, 1932/33 г.—74,5%.

[1]) Резолюция по докладам т. т. Молотова и Куйбышева на XVII Парт. Съезде „О втором пятилетнем плане развития народного хозяйства СССР" (1933—1937 г.).

Цифры расхода топлива, сожженного только в паровичных, подтверждают весьма интенсивный ход штыбизации, начиная с 1929/30 года,— в 1928/29 г. по Сахаротресту под котлами сахзаводов сожжено штыбов 18,48% от всего действительного топлива, в 1930/31 г. уже—53,63%. При этом наблюдалось дальнейшее возрастание удельного веса в общем количестве сжигаемого в паровичных действительного топлива наиболее дешевой марки АШ: в 1928/29 г.—9,13%, в 1930/31 г.—29,72%. В 1931/32 г. количество штыбов и штыбистых антрацитов, сожженных в паровичных, доходит до 80%. В 1932/33 г., насколько позволяют судить данные ряда заводов Киевского Сахаротреста, темпы внедрения штыбов продолжают оставаться высокими.

В дальнейшем, в начале второй пятилетки, во всяком случае, даже при намечающемся исчерпании штыбов старых отвалов, сахарная промышленность, до сего времени являвшаяся одним из основных потребителей низкосортных донецких топлив, будет поглощать еще значительный их процент (до одного миллиона *т* и выше), уступая лишь таким крупным потребителям, как электроцентрали.

Бурное развитие штыбизации в сахарной промышленности далеко не всегда сопровождалось надлежащими мероприятиями по рациональному технически и экономически эффективному их освоению, как-то: снабжение сахзаводов в достаточном количестве жирными углями для сдабривания штыбов, соответствующие капиталовложения на рационализацию парового хозяйства, связанную с внедрением штыбов и пр., последствием чего при сжигании штыбов в чистом виде или с незначительной примесью жирного угля в непереоборудованных топках было значительное снижение коэфициента полезного действия котельных установок, значительные потери тепла в горючих остатках уноса и пр.

Особые затруднения при проведении мероприятий по борьбе с уносом представляют топочные устройства котлов с жаровыми трубами и, в частности, котлов системы Ферберна, составляющих до 26% метража всех котлов сахпромышленности; создание условий, способствующих уменьшению уноса, работа с меньшим напряжением колосниковой решетки, поднятие интенсивности горения путем повышения температуры топочного пространства и проч. мероприятий, направленных на максимальное использование горючего в уносе в том же топочном пространстве и т. п.,—затруднено здесь ввиду невозможности расширения колосниковой решетки, малого объема топочного пространства и пр.

В борьбе за рациональное освоение штыбов работа научно-исследовательской мысли, естественно, была направлена в последнее время в сторону отыскания таких рационализаторских мероприятий, которые, учитывая специфические свойства штыбов, позволили бы осуществить их сжигание с максимальным эффектом.

Одним из таких мероприятий является сжигание антрацитового штыба АШ в чистом виде в выносной топке при котле Ферберна, проведенное энергобюро ВНИС'а на Синявском заводе в кампанию 1932/33 г.

Программа испытаний на Синявском сахарном заводе и характеристика его как объекта испытаний

Основной задачей испытаний, поставленных на Синявском заводе, было доказать возможность сжигания в выносной топке штыбов в чистом виде с минимальными потерями тепла, при максимально улучшенных, сравнительно с обычным способом сжигания АШ в топке внутри жаровой трубы, технико-экономических показателях.

Испытания были проведены в период с 15 XI по 23 XI 1932 г. в трех выносных топках, установленных при котлах системы Ферберна и в топке внутри жаровой трубы при котле той же системы.

Программа экономической части охватывала все те изменения отдельных калькуляционных элементов стоимости тонны нормального пара в количественном и ценностном выражении (стоимость топлива, рабсилы, текущего ремонта, суммы амортизации и пр.), которые связаны с переходом на работу в выносных топках.

Особенное внимание при опыте было уделено учету рабсилы по обслуживанию паровичной, при чем все основные трудовые процессы хронометрировались.

Синявский завод, где проводилось испытание, принадлежит к числу заводов, в течение ряда лет практикующих сжигание штыбов, причем темпы его штыбизации значительно превышают темпы внедрения штыбов по сахзаводам Главсахара в целом (28,6% штыбов и штыбистых антрацитов от марочного состава действительного топлива сожжено в паровичной завода в 1928/29 г., 48,9% — в 1930/31 г., 94,2% — в 1931/32 г., 89,4% — в 1932/33 г.).

Соответствующее оборудование паровичной завода (из 9 котлов—7 системы Ферберна, искусственное дутье от вентилятора Сирокко и пр.), наличие у него определенного опыта по сжиганию штыбов и его инициатива, проявленная в установке выносных топок, определили выбор завода для испытания.

Приведем некоторые, необходимые для оценки работы выносных топок, техно-экономические показатели работы паровичной завода за предшествующие годы.

Состав смесей штыбов с жирными углями по Синявскому заводу определяется пропорциями: в 1930/31 г.— 69,1 : 30,9, в 1931/32 г.— 86 : 14, в 1932/33 г.—89,4 : 10,6 и характеризуется неуклонным возрастанием из года в год удельного веса штыбов.

Наиболее дешевыми марками топлива (франко—станция отправления) с учетом их калорийности за предшествующие годы в условиях Синявского завода являются штыбы и штыбистые антрациты в такой последовательности удорожания: АШ, АЗШ, АСШ, АРШ.

Смеси штыбов со спекающимися углями также оказываются с экономической точки зрения более эффективными для Синявского завода, чем сортовые антрациты или каменные угли в чистом виде.

При значительном удалении Синявского завода от станций, отгружающих топливо, стоимость фрахта до этого завода составляет значительные суммы (9—10—11 руб за m топлива),—в большинстве случаев превышающие стоимость самого топлива (при АШ даже в 3—4 раза).

Расходы по гужевой доставке от ж.-д. станции до завода из года в год возрастают (2 р. 15 коп. на m в 1930/31 г., 3 р. 98 коп. в 1931/32 г., 9 руб. в 1932/33 г.).

Расход на рабсилу по обслуживанию паровичной по мере внедрения штыбов неуклонно растет (увеличение расхода рабсилы по чистке труб от уноса, работы золоносов и пр.).

Показатели второй пятилетки в области теплосилового хозяйства по Синявскому заводу запроектированы в соответствии с намеченной на 1933/37 г. реконструкцией этого хозяйства (по первоначальному проекту предусмотрены: установка 7 выносных топок к кампании 1933 г., установка экономайзера, замена трех паровых котлов, сооружение взамен двух одной дымовой трубы, механизация удаления шлаков, золы, устройство ж.-д. ветви от ст. Ракитно до завода и проч.).

Основные технические показатели испытаний

Поскольку технические результаты испытаний с исчерпывающей полнотой приведены в специальной работе [1]), считаем необходимым предпослать ориентировочному экономическому подсчету эффективности сжигания штыба

[1]) Швец, Кондак, Титаренко, Ставерский „О сжигании антрацитового штыба давней добычи (из отвалов) в выносных топках".

в выносных топках краткую характеристику испытаний, с основными техническими показателями испытаний (выносная топка при котле № 1 подверглась трехкратному испытанию 15-19/XI, а топки при котлах № 2, 3 (выносные) и топка внутри жаровой трубы при котле № 4 — каждая одному испытанию).

Конструкция выносной топки сист. ВНИС'а, разрешающая вопрос о рациональном сжигании штыбов в чистом виде под котлами Ферберна, предусматривает все особенности, отсутствующие во внутренней топке: 1) увеличена до 5,2 *кв. м* площадь колосниковой решетки, что позволяет проводить работу с меньшим напряжением решетки, 2) топочное пространство (высота 2,6 *м*) вполне достаточных размеров для того, чтобы частички уноса успели в нем догореть, 3) система сводиков удерживает эти частички в топке, удлиняет путь газов и пр.

Сопоставление основных технических показателей работы выносных топок и топки внутри жаровой трубы дает такая таблица:

Таблица 1

Наименование показателей	Един. измерения	Котел № 1 с выносной топкой системы ВНИС'а со сводиками	Котел № 2 с вын. топкой сист. ВНИС'а без сводиков	Котел № 3 с вын. топкой без сводиков (с пониженным высот. топочного пространства)	Котел № 4 с топкой внутри жаровой трубы
		Дата испытаний			
		15/XI	21/XI	22/XI	23/XI
1. Продолжит. испытаний. .	час	7,0	7,5	6,5	8,0
2. Сожжено действительного топлива АШ	*кг*	2640	3407	2970	4740
3. Низшая рабочая производительность топлива	калор.	5200	5325	5240	5075
4. Сожжено условного топлива	*кг*	1961	2592	2223	3437
5. Часовой расход действительного топлива	*кг*	377	455	457	592,5
6. Напряжение зеркала горения	*кг* на *кв. м* в час	72,5	87,5	88,0	152,0
7. Выработано нормальн. пара.	*кг*	12467	15671	11834	17039
8. Часов. производительн. котла по нормальн. пару	*кг* в час	1780	2090	1820	2130
9. Паросъем по нормальн. пару.	*кг* с 1 *кв. м* в час	8,9	10,45	9,1	10,65
10. Унос в % по весу топлива	%	1,59	0,53	0,0	11,83
11. Тепловой баланс:					
К. п. д. котла	%	58,2	54,3	48,6	45,0
Потери тепла (общие) . .	%	41,8	45,7	51,4	55,0
В т. ч. потери тепла в горючих остатках уноса . .	%	1,2	3,8	4,7	15,3
В т. ч потери тепла в окруж. пространство . . .	%	4,8	3,5	3,0	2,6

Анализ результатов проведенных испытаний позволяет сделать нижеследующие выводы:

1. Доказана техническая осуществимость сжигания АШ в выносной топке в чистом виде при к. п. д. котельной установки значительно превышающем таковой при работе топки внутри жаровой трубы, чем сделан дальнейший шаг

в осуществлении проблемы перехода сахарных заводов на низкосортное топливо и освобождения для других отраслей промышленности спекающихся углей.

2. Испытания явились дальнейшим этапом в борьбе за снижение потерь в производстве; количество уноса (учтенного), получаемого при сжигании АШ в чистом виде, снижено при выносных топках до 0,5—1,6% по весу сожженного топлива против 11,8% при топке внутри жаровой трубы.

В связи с большим выгоранием уноса в выносной топке содержание горючего в уносе (из дымовой коробки) снижается до 40% против 70% при топке внутри жаровой трубы.

Наисущественнейший эффект при выносных топках заключается в снижении потерь тепла в горючих остатках уноса, которые составили 1,2% при выносной топке против 15,3% при обыкновенной топке, причем сопоставление работы выносной топки со сводиками (потери 1,2%) выявило лучшие ее показатели в сравнении с топкой без сводиков (соответствующие потери 3,8%) и с топкой с пониженной высотой топочного пространства (4,7%).

Потери тепла в окружающее пространство наиболее высоки (4,8%) при выносной топке котла № 1, обладающей наибольшей поверхностью излучения.

Суммарные потери при выносной топке снижаются (котел № 1) на 13,2%.

Сравнительный ориентировочный техно-экономический расчет эффективности сжигания штыбов в чистом виде в выносной и обыкновенной топке

Народнохозяйственная эффективность перехода на сжигание АШ в выносных топках, обеспечивающего более рациональное использование низкосортного донецкого топлива, определяется в ряде актуальнейших моментов, из которых особо следует отметить значительную экономию в топливе, экономию в затратах по рабсиле, снижение в конечном результате себестоимости продукции сахарного производства и проч.

Определение народнохозяйственной эффективности указанного мероприятия проведем на примере Синявского завода.

Результаты сопоставления наиболее характерных показателей работы выносной и обыкновенной топки (в количественном и ценностном выражении) синтезируются в показателе себестоимости одной *m* нормального пара, получаемого при сжигании АШ в чистом виде в том и другом случае. Путем сопоставления обоих себестоимостей выявляем размер снижения себестоимости в результате применения выносной топки.

При этом метод сопоставления стоимостей тонны пара, включающих только затраты по сжиганию топлива франко-котел (или франко-топка), т.-е. с учетом только стоимости топлива и обслуживания паровичной, применяемый напр. инж. Волковым в его рассчетах[1]), отпадает в данном случае, как несоответствующий. Должен быть применен метод исчисления полной себестоимости нормального пара, сводящийся к учету кроме стоимости топлива франко-котел и прочих элементов этой себестоимости (стоимость текущего ремонта здания и оборудования паровичной, суммы амортизационных начислений и пр.), каковые, как покажем ниже, также могут весьма ощутимо изменяться в зависимости от переоборудования паровичной в соответствии с требованиями рациональной постановки сжигания данного вида топлива.

При составлении калькуляции себестоимости тонны пара мы базировались на технических показателях испытаний, проведенных Энергобюро ВНИС'а в период 15—23/XI 1932 г., также использовали ряд фактических показателей кампании 1932/33 г. (стоимость топлива франко-топливный склад, начисления амортизации по нормам 1932 года и проч.), однако в то же время ориентировались на продолжительное 180-дневное производство, намеченное в плане завода на последний год второй пятилетки.

[1]) Волков, инж. „Сжигание антрацитовых штыбов на простых колосниковых решетках". Москва, 1931 год.

Переходим к анализу основных калькуляционных элементов себестоимости 1 *т* пара.

Расход топлива, одного из основных элементов в себестоимости *т* нормального пара, в результате снижения потерь тепла в выносной топке, снижается в сравнении с обыкновенной топкой на 0,07 *т* штыба на 1 *т* нормального пара, в связи с чем достигается понижение меры применения овеществленного в топливе общественного труда.

Стоимость топлива в 1932 г. для различных марок, применяемых в котельной, была такова [1]) (франко-топливный склад).

Таблица 2

Наименование сортов и марок	Стоимость 1 *т* в руб. и коп.					Ж.-д. станции отправления
	По счету франко ст. отпр.	Фрахт	Выгрузка	Гужевая доставка	Всего	
Антрацит АШ . .	3 — 84	11 — 20	— 30	9 — 00	24 — 34	Чистяково, Щетово,
„ АСШ .	5 — 61	11 — 20	— 30	9 — 00	26 — 11	Антрацит.
Кам. уг. К₃ . . .	9 — 05	9 — 71	— 30	9 — 00	28 — 06	Чистяково,
„ „ ПЖ . . .	12 — 63	10 — 05	— 30	9 — 00	31 — 98	Горловка, Байрак. Сталино.

Из приведенной таблицы и сравнения по калорийности наиболее ходовых для котельной Синявского сахарного завода марок видно, что наиболее приемлемой маркой, как и в предыдущие годы, является АШ.

При этом необходимо отметить, что хотя стоимость гужевой доставки в условиях 1932/33 г. (9 р. *т*) значительно подняла стоимость *т* топлива франко-топливный склад, но поскольку она, как и прочие элементы стоимости *т* топлива фр.-топливный склад, принимается при наших подсчетах эффективности в одинаковом размере для испытаний при выносной и обыкновенной топке, это повышение не будет иметь отражения на размерах снижения себестоимости одной *т* пара, получаемого после рационализации.

Стоимость смазочных, обтирочных и проч. материалов по своему удельному весу (0,5 коп. на 1 *т* нормального пара) играет весьма незначительную роль в нашем подсчете эффективности.

Труд рабочих и служащих котельного цеха. Внедрение штыбов в топливный баланс сахзаводов неизбежно вызывает ощутительные изменения в сторону увеличения затрат на рабсилу по обслуживанию котельного цеха в связи с введением новых категорий рабочих по смешиванию низкосортного топлива с жирными углями и уносом, уплотнением рабочего дня кочегаров по мере повышения процентного содержания штыбов, осложнением и увеличением объема работы по чистке труб, выемке уноса и доставке его для повторного сжигания в смесях, по удалению выгреба и провала и проч.

Введение выносных топок помимо экономии тепла должно будет дать экономию живого труда на соответствующих участках по обслуживанию паровичной. При исчислении этой экономии, дабы эллиминировать эффект от введения выносных топок от эффективности механизации таких процессов, как удаление золы и шлаков, чистка труб и проч., мы исходили из предположения, что эти операции будут выполняться вручную (такой прием разумеется, является условным, поскольку, как укажем ниже, применение выносных топок мыслится нами в непременном сопутствии мероприятий по механизации указанных выше процессов).

Для большей точности выводов о затратах рабсилы по обслуживанию паровых котлов с выносными и обыкновенными топками все основные трудовые процессы во время испытаний хронометрировались.

[1]) Стоимость 1 *т* сортовых антрацитов (газовая печь). АК — 33 руб. 70 коп., АМ — 30 руб. 05 коп., АП—30 руб. 90 коп.

Результаты хронометража трудовых процессов позволяют сделать такие ориентировочные подсчеты возможной экономии в затратах рабсилы при переходе на сжигание АШ в выносных топках.

Работа кочегаров (от качества которой в значительной мере зависят общие результаты работы паровичной), состоящая в забросе топлива, шуровке топки, чистке колосниковой решетки, чистке поддувал во время испытаний, по данным хронометража, виявилась в таких показателях:

Таблица 3

День испытания	№ котла	Система топки (при котле Ферберна)	Продолжительность испытания (час)	Нагрузка кочегара (часовой расход действительн. топлива кг)	Общая загрузка рабочего дня кочегара	
					Часов работы за время испыт.	% загруженности рабочего дня
15/XI	I	Выносная сист. ВНИС'а со сводиками	7	377	2 ч. 01 м.	28,6
17/XI	I	»	7	380	2 ч. 30 м.	35,6
19/XI	I	»	7	422	2 ч. 06 м.	30,0
23/XI	4	Топка внутри жаровой трубы	8	592,5	3 ч. 06 м.	38,7

Несмотря на некоторое снижение загрузки рабочего дня кочегара при выносной топке, ввиду тяжелых условий работы кочегаров при сжигании штыбов (2 чистки в смену и проч.), вряд ли ввозможна с введением выносных топок экономия в труде кочегаров; поэтому на один обслуживаемый котел и при выносных топках следует оставить 1 кочегара; упомянутое же снижение загрузки рабочего дня при выносной топке создает предпосылки к улучшению качества работы кочегара.

Чистка дымогарных труб, дымовой, огневой коробки и проч. от уноса. Переход на выносные топки всех котлов Ферберна дает возможность в связи с уменьшением уноса, уменьшить соответствующий штат по чистке труб и проч. (2 человека) на одного человека в смену по всей паровичной.

Выноска выгреба из паровичной (работа шлаконосов). При двух чистках выносных топок в течение смены (обязательных, во избежание зашлакования их, при применении чистых штыбов) и при большем в этом случае процентном выходе выгреба и провала, загрузка рабочего дня шлаконосов несколько уплотнится (без изменения штата).

Выноска провала и подноска уноса для сжигания к топкам (работа золоносов). После перевода всех котлов Ферберна на выносные топки представляется возможным вследствие уменьшения количества уноса, сократить одного золоноса, объединив работу золоносов с чисткой труб, и оставить для этой цели в смену двух рабочих.

Подброска топлива, смешивание топлива. С реконструкцией топочного оборудования всех Ферберов и подводом к ним декавильки, подброска топлива к ним отпадает, точно также при применении штыбов в чистом виде отпадает необходимость подмешивания жирных углей. Подмешивание уноса будет производиться непосредственно кочегарами без посторонней помощи.

Таким образом, после реконструкции топок полностью отпадает расход рабсилы по подброске и смешиванию топлива (2 человека в смену).

Подвозка топлива от топливных складов в паровичную (по декавильке, людской тягой). Штат, обслуживающий подвозку топлива со складов, при оборудовании всех Ферберов выносными топками в соответствии с более высоким к п д паровичной, более рациональным использованием топлива и меньшей его потребностью на единицу пара, подлежит некоторому сокращению (~на 1 человека в смену).

Суммируя экономию живого труда в результате оборудования всех котлов Ферберна выносными топками, имеем:

Таблица 4

Наименование работ	Количество чел. в смену		
	До полного переоборудования всех Фербернов [1])	После полного переоборудования	Экономия
Рабочие паровичной	20	16	4
Служащие „	1,33	1,33	—
Итого по паровичной	21,33	17,33	4
Подвозка топлива со склада в паровичную	3	2	1

Суммарная стоимость рабсилы за смену в условиях производства 1932/33 г. по всей котельной (исчисленная на основании существующих тарифов, норм начислений и проч.) и затраты на рабсилу за смену на 1 котел Ферберна с топкой внутри жаровой трубы и с выносной топкой, выведены в следующей таблице:

Таблица 5

Наименование работ	Стоимость рабсилы в смену в условиях производства 1932/33 г. (по всей котельной в руб. коп.)					Затраты за смену на 1 кот. Ферберна.	
	Зарплата (сдельн. расценки при платных ком. усл.).	Оплата отпусков	Социальн. расх.	Охрана труда	Итого	С топкой внутри жаров. трубы руб. коп.	С выносной топкой (руб. коп.)
Рабочие паровичной . .	54 — 07	2 — 20	8 — 90	1 — 65	66 — 82	8 — 63,7	7 — 17,6
Служащие паровичной .	11 — 60	— 65	2 — 29	—	14 — 54	1 — 81,8	1 — 81,8
Итого	65 — 67	2 — 85	11—19	1 — 65	81 — 36	10 — 45,5	8 — 99,4
Подвозка топлива со складов в паровичную . .	6 — 45	— 26	—57	— 03	7 — 31	1 — 26,1	— 80,3

Таким образом, при переходе на выносные топки достигается повышение производительности труда, сопровождаемое улучшением качества работы и дающее в итоге снижение затрат на рабсилу в смену на 1 котел по статьям: чистка труб — 34,4 коп., работа золоносов — 43,5 коп., подброска и смешивание топлива—68,2 коп., а всего 1 р. 46 коп. (вместо 10 р. 45 к. за смену на 1 котел затраты на рабсилу паровичной составят после переоборудования 8 р. 99 к.).

Выше уже указывалось, что при сооружении выносных топок ощутительное влияние на себестоимость одной *m* пара также будут иметь затраты на ремонт вновь установленного оборудования, а равно отражающиеся на себестоимости пара суммы амортизации этого оборудования.

Предварительно, прежде чем коснуться этих статей, коротко охарактеризуем объем капитальных затрат, связанных с установкой выносных топок.

Стоимость установки выносных топок, по ориентировочным данным, определилась в таких суммах:

Топка при котле № 1 (со сводиками) сист. ВНИС'а . . . 10660 р.
„ „ „ № 2 (без сводиков) . . . . . 9711 р.
„ „ „ № 3 (без сводиков, с пониженной высотой топочного пространства) . . . . . 8763 р.
Расширение клетки паровичной в связи с установкой выносных топок . . . . . 4683 р.
Общая стоимость реконструкции топок . . . . . 33817 р.

[1]) Фактическое в условиях производства 1932/33 г.

Стоимость текущего ремонта. При длительном производстве, принимая во внимание высокую температуру, развиваемую в выносной топке, ежегодно потребуется значительный ее ремонт. По ориентировочным подсчетам, еще требующим проверки в условиях длительного производства, ремонт выносной топки (смена колосников, ремонт обмуровки и проч.) обойдется в 1250 р., что даст увеличение обычной стоимости текущего ремонта котла, приходящейся на 1 смену до реконструкции (62 коп.), на 2 р. 31 коп.

Амортизационные начисления на одну котлосмену при выносной топке дают увеличение на 1 р. 58 коп.

Суммируя отдельные приведенные выше элементы себестоимости пара, получаем следующие данные о сравнительной себестоимости 1 *m* нормального пара, получаемого от котла сист. Ферберна при сжигании АШ в чистом виде в топке внутри жаровой трубы и выносной топке системы ВНИС'а [1]).

Таблица 5

	Статьи затрат	Котел № 1 с выносной топкой		Котел № 4 с топкой внутри жаровой трубы	
		Всего затрат за смену (руб. коп.)	На 1 *m* норм. пара (руб. коп.)	Всего затрат за смену (руб. коп.)	На 1 *m* норм. пара (руб. коп.)
1	Топливо франко-топливный склад	73—51	5—16,2	115—37	6—77,1
2	Доставка топл. со склада в паров.	—80,3	—05,6	1—26,1	—07,4
	Итого стоимость топлива франко-паровичная	74—31,3	5—21,8	116—63,1	6—84,5
3	Смазочные, обтирочные и пр. материалы	—07,1	—00,5	—08,5	—00,5
4	Труд рабочих в паровичной	7—17,6	—50,4	8—63,7	—50,7
5	Теплотехнический персонал	1—81,8	—12,8	1—81,8	—10,7
	Итого стоимость топлива франко-котел	83—37,8	5—85,5	127—17,1	7—46,4
6	Ремонт здания и оборудования паровичной	2—9,3	—20,6	—62	—03,6
7	Амортизация здания и оборудования паровичной	4—31	—30,3	2—73	—16,0
	Полная себестоим. пара	90—61,8	6—36,4	130—52,1	7—66
	Снижение себестоимости	—	1—29,6	—	—

Данные приведенной таблицы показывают, что сжигание АШ в выносной топке является не только технически осуществимым и рациональным, но и экономически эффективным.

Экономический эффект указанного мероприятия определяется из нижеследующих основных моментов [2]).

1. При более высоком к. п. д. котельной установки и сниженных потерях тепла количество топлива, необходимое для получения единицы нормального пара, тоже снижается, в связи с чем основная статья затрат, входящих в калькуляцию *m* нормального пара — „топливо" дает значительное снижение в 0,07 *m* штыба или в 1 р. 61 коп. на 1 *m* нормального пара, понижая таким образом меру применения овеществленного в топливе общественного труда.

2. Переход на сжигание АШ в выносной топке дает возможность, как показал результат хронометража, повысить производительность живого труда и тем сократить расходы по обслуживанию паровичной, поскольку:

[1]) В выносной топке при котле № 1 за 8 час. смену сожжено АШ 3,02 *m*, получено нормального пара 14,24 *m*.

В обыкновенной топке при котле № 4 за 8 час. смену сожжено АШ 4,74 *m*, получено нормального пара 17,04 *m*.

[2]) При исчислении общего экономического эффекта (вследствие отсутствия научной разработки рациональных методов повторного сжигания уноса) пришлось воздержаться от точного учета влияния на размер снижения себестоимости пара вторичного использования увеличенного в сравнении с выносной топкой количества уноса при топке внутри жаровой трубы.

а) в связи с уменьшением работы по чистке труб и подноске уноса (меньшее количество уноса при выносных топках) сокращается по одному рабочему на каждой операции (обе операции объединяются при обслуживании двумя человеками в смену во всей паровичной вместо прежних четырех);

б) в связи с переходом на чистый штыб, сокращается в паровичной два рабочих в смену по подброске (от декавильки к топкам) и смешиванию топлива;

в) сокращается один рабочий в смену по подвозке топлива со склада.

3. В связи с высокой температурой, развивающейся в выносных топках, требуется регулярный ежегодный текущий их ремонт (смена части колосников, ремонт огнеупорных стенок), стоимость которого повышает обычную стоимость текущих ремонтов паровичной, падающих на 1 *т* нормального пара (на 17 коп. на 1 *т*).

4. В связи с введением в эксплоатацию нового оборудования амортизационные начисления, падающие на 1 *т* пара, увеличиваются на 14,3 копейки на 1 *т*.

5. Суммарное снижение себестоимости 1 *т* нормального пара составит 1 р. 29,6 коп.

6. По ориентировочным подсчетам при производственных показателях программы 1933 34 года 1 котел Ферберна даст на Синявском заводе за производство 3681 *т* нормального пара, т.-е. снижение себестоимости пара, получаемого от одной выносной топки, составит за производство 1 р. 29,6 коп. $\times$ 3681 = 4771 р. ($\sim$ 5000 р.).

Затраты на реконструкцию (считая ориентировочную стоимость одной выносной топки со сводиками и приходящуюся на 1 топку долю стоимости расширения клетки паровичной в 12221 руб. = 10660 + 1561) возмещаются таким образом (12221: 5000) приблизительно в 2,5 года.

При ориентировке же на длительное (180 дневное) производство, запроектированное заводом по первоначальному проекту второй пятилетки на 1937/38 г. снижение себестоимости пара от одной выносной топки, при производственных показателях 1937/38 года составит 11172 руб., т.-е. затраты по ее установке (12221 р.) возместятся в этом случае, примерно, в один год.

Выводы

Приведенные выше подсчеты народнохозяйственной эффективности применения выносных топок для сжигания штыбов в чистом виде дают бесспорные доказательства необходимости дальнейшего внедрения данного мероприятия на сахарных заводах (при котлах Ферберна, Ланкаширских) в тесной, разумеется, увязке с перспективами дальнейшего использования в сахарной промышленности штыбов давних отвалов.

Подсчеты эти подлежат уточнению по отдельным заводам в соответствии со специфическими их особенностями, как то: составом и состоянием основного оборудования паровичной, характером вспомогательных устройств, особенностями самой клетки паровичной, порою, при ограниченности пространства перед фронтом котлов, затрудняющей возможность установки выносных топок, тем или иным расстоянием данного завода от Донбасса, находящим свое отражение в ценностных показателях стоимости фрахта топлива и, в соответствии с этим, общей стоимости *т* топлива франко-топливный склад и пр.

В зависимости от масштабов дальнейшего применения выносных топочных устройств для штыбов введение выносных топок освободит по сахарным заводам более или менее значительные количества топлива и рабочей силы. Сберегаемые таким путем топливо и рабсила смогут быть использованы в сахарной же промышленности на другой работе или в других отраслях нашего народного хозяйства. При этом, в связи с открывшейся возможностью раци-

онально поставленной работы на чистом штыбе, при переходе сахарных заводов на сжигание АШ в выносных топках отпадает потребность в применении на соответствующих заводах в качестве примеси к штыбам жирных углей, которые могут освободиться для других отраслей промышленности.

Максимальное использование штыбов с доведением до минимума потерь тепла, значительное снижение при производстве пара расходов топлива и рабсилы и сравнительно быстрое возмещение затрат на переоборудование — все это подчеркивает рациональность и экономическую эффективность указанной выше реконструкции парового хозяйства сахарных заводов, в основном базирующейся на принципе максимального использования наличных основных фондов и связанной с небольшими сравнительно капиталовложениями.

Необходимо, однако, отметить, что наиболее полный эффект указанной выше реконструкции будет обеспечен лишь только тогда, когда ей будут сопутствовать и другие рационализаторские мероприятия на отдельных участках паровичной — замена архаической системы удаления золы и шлаков вручную золоносами и шлаконосами, доныне существующей на большинстве заводов, механическими устройствами и пр.

(Получена редакцией 22 декабря 1933 г.)

К вопросу о применении инцухт-метода при селекции сахарной свеклы

А. Архимович

Введение

Под инцухт-методом (с немецкого Inzucht) или инбридингом (с английского Inbreeding) понимают случаи узко родственного разведения в животноводстве или растениеводстве.

Вопрос инцухт-метода может иметь двоякое толкование. При более широком его понимании, под инцухтом можно разуметь те случаи, когда данная группа индивидов, родственных по своему происхождению, размножается изолированно от других групп того же вида. Этим приемом широко пользуются в селекционной практике как животноводы, так и растениеводы. Практически он является одним из наиболее верных и быстрых путей закрепления того или иного признака, по которому сделан первоначальный и производятся последующие отборы. При этом, если данный признак оказывается рецессивным, то само собой понятно, что задача его закрепления решается очень быстро. При дальнейших репродукциях необходимо только уберечь материал от скрещивания с другими материалами. Несколько сложнее оказывается задача в том случае, когда данный признак доминирует. Тогда в последующих генерациях исходных гетерозиготных в отношении данного признака форм, происходит расщепление материала, выбрасывание рецессивных форм. Только применением строгой браковки уклоняющихся форм, последующим отбором в раз принятом направлении и размножением в себе отобранного материала, удается его очистить от уклоняющихся от принятого направления форм, довести материал в отношении данного признака до известной степени гомозиготности, а при длительном применении инцухта и до состояния практически полной гомозиготности. Естественно, конечно, что параллельно с возрастанием гомозиготности в отношении данного признака, автоматически идет увеличение гомозиготности и целого ряда других признаков. Наблюдающаяся, вследствие расщепления в первых генерациях от инцухта, картина пестроты форм меняется в дальнейшем впечатлением полной однородности и выравненности потомств от инцухта. При более узком понимании инцухта, под этим термином разумеют в растениеводстве применение таких способов изоляции цветущих растений, которые обеспечивали бы получение семян от самоопыления. Естественно, конечно, что применение инцухт-метода в таком узком понимании совершенно немыслимо при селекционной работе с животными и раздельнополыми (двудомными) растениями, напр., с коноплей. Но и при работе с двуполыми (однодомными) растениями мы очень часто наталкиваемся на трудно преодолимые препятствия, причины которых лежат в природе растений. Некоторые виды растений являются по способу цветения обычно самоопылителями (пшеница, ячмень, овес), инцухт у них осуществляется автоматически. У перекрестно опыляющихся растений возможны различные случаи опыления: автогамия (опыление в пределах одного цветка), гейтеногамия (опыление в пре-

делах одного экземпляра — между цветами одного экземпляра) и ксеногамия (перекрестное опыление между цветами, расположенными на различных экземплярах). Для осуществления инцухта, в разбираемом нами более узком значении слова, необходимо наличие первого (автогамия) или второго (гейтеногамия) способа опыления. Практически в результате того и другого способа осуществляется самоопыление. Однако, в результате самоопыления (автогамия или гейтеногамия) не всегда образуются семена, поскольку результаты определяются степенью автофертильности данного растения.

Из перекрестноопыляющихся видов не все оказываются склонными к автофертильности. Наряду с видами, обладающими в высокой степени склонностью к автофертильности (напр., подсолнечник, кукуруза, люцерна, рапс, брюква, пастернак), мы знаем промежуточную группу слабо автофертильных растений и, наконец, группу автостерильных растений. Однако, эта классификация в настоящее время не может нас вполне удовлетворять и требует коренных изменений. Дело в том, что многие виды, считавшиеся до сих пор слабо автофертильными или даже автостерильными, представляют собою, в отношении признака автофертильности, сложные популяции, состоящие из ряда форм от высоко автофертильных до абсолютно автостерильных, и таким образом, суммарная оценка данного вида в отношении степени автофертильности оказывается недостаточной. У видов растений с высокой степенью автофертильности применение инцухт-метода не встречает серьезных затруднений, так как семена от самоопыления получаются здесь очень легко. Большие трудности возникают при применении инцухт-метода у слабо автофертильных и у автостерильных видов. В этом случае селекционер может совершенно несознательно попасть в заколдованный круг: он отбирает данный экземпляр по тем или иным признакам (утилитарным, морфологическим, биологическим или каким-либо иным) и, очевидно, намерен проводить дальнейшие отборы и браковку в потомстве данного экземпляра по тем же признакам. Для получения семян от данного растения от самоопыления применяется изоляция. Однако, тем самым вводится новый и ранее не предусмотренный признак отбора, так как формы автофертильные дают семена, а формы, хотя бы и очень ценные по степени выраженности селектируемого признака, но автостерильные — семян не дадут. Так как трудно расчитывать на совмещение в одном экземпляре данной популяции редко встречающихся высоких выражений обоих признаков (селектируемого и автофертильного), то начавши с селекционной работы по данному признаку, очень легко (сознательно или несознательно) переключиться на отбор по другому признаку (автофертильности). Таким образом, отбор, ведущийся селекционером в определенном направлении, не может дать положительных результатов благодаря тому, что созданные тем же селекционером условия (вынужденное самоопыление) ведут к гибели отобранные им формы, в большинстве оказывающиеся автостерильными.

Для достижения цели, преследуемой отбором в определенном направлении при одновременном применении инцухт-метода, возможны два метода:

1. Размножение под изоляторами родственных по своему происхождению и приблизительно одинаковых по своим признакам групп растений или еще лучше пар (метод сестринских скрещиваний). Задача заключается в том, чтобы закрепить желательный признак в первых генерациях, до достижения линией высокой гомозиготности большинства других признаков, так как очень часто параллельно с увеличением гомозиготности идет уменьшение фертильности внутри линии, и в последующих генерациях она может погаснуть.

2. Работа комбинационным методом, именно — имея в руках автофертильную расу и какую-либо другую, обладающую желательным признаком, мы можем при помощи скрещивания постараться совместить оба признака в одной расе и в дальнейшем при помощи инцухта вывести константную гомозиготную расу, совмещающую оба признака и способную размножаться при помощи самооплодотворения.

Биологические особенности цветения сахарной свеклы в связи с вопросами автофертильности и автостерильности

Переходя конкретно к вопросу о методике работы по инцухт-методу с сахарной свеклой, следует прежде всего остановиться на цветении сахарной свеклы. Сахарная свекла цветет открыто. С момента раскрывания цветов, или вскоре после этого, пыльца высыпается на рыльца завязи того же цветка. Таким образом, как это установлено Е. И. Харечко-Савицкой, осуществляется автогамный способ цветения. Кроме того, пыльца массами переносится при помощи ветра и насекомых с других цветов, расположенных как на том же растении, так и на соседних. Таким образом, у свеклы осуществляются и другие способы опыления (гейтеногамия и ксеногамия). На основании описанного способа цветения можно было бы ожидать у свеклы в высоком проценте случаев образования семян вследствие самооплодотворения, т. е. случаев автофертильности.

Опытная проверка этого вопроса выявила, что степень автофертильности в популяциях сахарной свеклы в среднем очень невысокая. Степень автофертильности у сахарной свеклы можно определить при помощи следующих методов:

1. Изучение потомств от высадков сахарной свеклы, цвевших в окружении столовой или кормовой.

2. Изучение процента завязавшихся клубочков под изоляторами, дающими достаточно высокие гарантии против попадания чуждой пыльцы.

3. Цитологическое изучение по методу, разработанному Е. И. Харечко-Савицкой.

Первый метод основан на легкости распознавания гибридов между сахарной свеклой и столовой или кормовой. Так как присутствие пигментов обычно доминирует, то, анализируя потомства высадков сахарной свеклы, росшей в окружении высадков столовой или кормовой свеклы, можно довольно легко установить процентные отношения гибридных и негибридных форм и тем самым—степень автофертильности родительских экземпляров сахарной свеклы. Однако, применение этого метода требует известного опыта и осторожности, чтобы избежать ошибок.

Источниками ошибок в постановке этих опытов могут явиться следующие обстоятельства.

Первое — высадки сахарной свеклы должны быть расположены среди массива высадков столовой или кормовой свеклы на достаточном расстоянии от других высадков сахарной свеклы. В случае близости высадков сахарной свеклы друг к другу они также будут влиять друг на друга. Так как обычно мы не имеем способа различить друг от друга растения сахарной свеклы, происшедшие от самоопыления — от растений сахарной свеклы, происшедших от скрещивания между собой экземпляров сахарной свеклы, то возможно ошибочное зачисление всех растений типа сахарной свеклы в рубрику растений, происшедших от самоопыления и тем увеличение процента автофертильности.

Этим обстоятельством объясняется то, что различные авторы, определявшие этим методом размеры естественной гибридизации, а, следовательно, и процент естественной автофертильности у сахарной свеклы, дают несколько расходящиеся между собой определения этой величины. Впрочем, расхождения эти весьма незначительны. Приведем данные различных авторов по этому вопросу.

Хальквист (Hallquist 1927 г.) произвел анализ потомств от 131 высадка сахарной свеклы, высаженных на расстоянии 25 метров друг от друга среди массива кормовой свеклы. Средний процент растений типа сахарной свеклы у отдельных потомств колебался от 0,0 до 24,4 и в среднем был равен 1,6%. Хальквист считает, что расстояние в 25 метров достаточно,

чтобы исключить воздействие высадков сахарной свеклы друг на друга и на этом основании считает, что средний процент автофертильности в изученной им популяции был равен 1,6%.

Мунерати (Munerati 1920 г.) указывает, что, в результате посадки сахарной свеклы среди окрашенной, получается от 98% до 100% гибридов, следовательно, на долю самооплодотворения остается от 0 до 2%.

Архимович (1928 г.) изучил потомства 17 экземпляров высадков сахарной свеклы из 25 высаженных и цвевших среди 300 экземпляров столовой свеклы. Процент гибридов между сахарной и столовой свеклой колебался в различных потомствах от 70,20% до 95,6% и в среднем равнялся 90,75%. Остальные 9,25% растений произошли как за счет самооплодотворения, так и за счет скрещивания между собой различных экземпляров сахарной свеклы. Таким образом, при свободном цветении, как правило, происходит скрещивание между расположенными по соседству экземплярами свеклы, в результате которого почти все 100% семян от такой посадки (в среднем) дают в первом поколении F_1 гибридов.

Некоторые отступления от этой величины могут быть вызваны или погрешностью опыта или природой изучаемых растений, поскольку среди них могут попадаться в большем или меньшем количестве автофертильные экземпляры.

Второе — разновременность цветения. Замечено, что сроки начала зацветания у отдельных потомств, рас, сортов бывают различные. Так, напр., высадки столовой свеклы обычно развиваются и зацветают позже высадков сахарной свеклы и тем, самым, понижается процент естественных гибридов между сахарной и столовой свеклой за счет гибридов между различными экземплярами сахарной свеклы.

Третье — генотипическая выравненность взятых для скрещивания компонентов. Дело в том, что в отношении окраски в этом опыте подбирают пару с доминирующим (присутствие красного или желтого пигмента) и рецессивным признаками (отсутствие пигмента). При этом, если корни столовой или кормовой свеклы, взятые для опыта на посадку, не чистосортны и хотя бы частично представляют собою результат скрещивания с сахарной свеклой, то по фенотипу они могут быть ошибочно допущены при постановке опыта (потому что окрашены.) При образовании пыльцы у этих экземпляров будет происходить расщепление и часть пыльцевых зерен, происходяших от них, будет лишена фактора окраски. Благодаря этому, в потомствах от высадков сахарной свеклы, цвевших в таком окружении, будет повышенный процент растений типа сахарной свеклы и, тем самым, произойдет ошибка в сторону увеличения процента автофертильности. Для избежания этой ошибки, при подборе окрашенных корней для опыта следует подбирать их и по форме, оставляя для опыта корни типичной формы. Дело в том, что в результате скрещивания корни F_1 обычно теряют свою типичную форму. В частности при комбинации столовая × сахарная получаются корни не круглой или тарелочной, а более или менее удлиненной формы. Кроме того и окраска корня обычно менее интенсивна, чем у типичных корней. Такие корни легко распознать и исключить из опыта.

Четвертым моментом, являющимся источником ошибок, оказываются затруднения в различии на ранних стадиях развития растений сахарной свеклы от гибридных форм.

Дело в том, что разные сорта сахарной свеклы процентов на 50—80 состоят из форм с розовой или красной окраской первичной коры подсеменодольного колена. С другой стороны, благодаря невыравненности в отношении окраски материнских форм, взятых в данной комбинации F_1 от скрещивания не однородно, а представляет собою ряд переходов от сильно пигментированных до очень слабо пигментированных форм. Благодаря этому при анализе на ранних стадиях развития (до линьки) всегда бывает более или менее зна-

чительная группа сомнительных растений переходных по типу своей окраски, создающих затруднения при распознавании гибридных форм. Выходом из положения является введение в опыт не обычных сортов сахарной свеклы, расщепляющихся в отношении окраски первичной коры подсеменодольного колена, а специально выведенных рас, лишенных пигмента. Благодаря тому, что отсутствие пигмента—рецессивный признак, обычно достаточно однократного отбора для выведения такой расы.

Отборы на отсутствие пигмента удобнее всего производить до линьки в момент прорывки, удаляя все растения с окрашенной первичной корой подсеменодольного колена. Проверить правильность отбора следует при уборке, когда при очистке на высадки легко обнаруживается наличие пигмента в основании черешков листьев. Оба признака коррелятивно связаны между собой.

Другим методом определения степени автофертильности является изучение результатов изоляции. Методы учета фертильности у сахарной свеклы претерпели значительные изменения в сторону уточнения. Первоначально довольствовались установлением числа и процента пергаментных изоляторов, под которыми завязывались клубочки, и количеством клубочков, завязавшихся под одним пергаментным изолятором.

Однако, этот способ дает для разных лет работы несравнимые результаты, так как часто бывает, что в разные годы и на различных станциях применяются изоляторы различной величины.

Но и при одной и той же величине изоляторов получаются данные, сравнимые между собой весьма относительно, так как величина изолируемых веточек и количество цветов на них весьма сильно варьирует.

Определение на глаз процента завязавшихся клубочков, по отношению к числу возможных на данной ветке, дает только грубо приблизительные ориентировочные цифры.

Обычно, в результате таких определений получаются преувеличенные показания для процента фертильности, так как при беглых подсчетах легко пропустить небольшое количество незавязавшихся плодов и клубочков. В наших определениях количества ожидаемых клубочков, мы пользуемся подсчетом числа прицветников, так как группы цветов, из которых образуются впоследствии клубочки, расположены в пазухах прицветников и соответствуют количеству последних.

Кроме того, необходимо отметить, что у свеклы, как и у других растений, и при свободном цветении завязываются не все 100% возможных клубочков. Особенно малый процент завязывания при свободном цветении наблюдается у некоторых кормовых злаков.

Тролл (Troll 1930), в результате изучения автофертильности при изоляции и фертильности при свободном цветении у целого ряда кормовых трав из семейства злаковых, установил случаи исключительно слабого завязывания семян при свободном цветении.

Так, напр., у Beckmania cruciformis — процент фертильности оказался равным 19.42%, у Bromus ervensis — 56,36%.

На этом основании Тролл считает, что сравнивать процент автофертильности от изоляции необходимо не со 100% возможного завязывания, а с действительным процентом фертильности при свободном цветении.

Мы считали необходимым предпринять проверку этого явления у сахсвеклы. С этой целью нами на Белоцерковской селекционной станции был изучен процент фертильности у целого ряда клонов при их совместном свободном цветении.

Было изолировано на 135 клонах 21,5 тыс. клубочков. Завязалось от этого количества в среднем 98%.

Следующая таблица дает представление о характере варьирования этого явления у отдельных клонов.

Таблица 1

Обозначение клона	Число клубочков		Процент фертильности
	цвевших	завязавшихся	
3029-31	125	125	100.0
3035-31	200	198	99.0
3037-31	200	199	99.5
3041-31	200	197	98.5
3042-31	200	197	98.5
3047-31	200	197	98.5
3051-31	200	194	97.0
3055-31	200	196	98.0
3060-31	200	191	95.5
3062-31	200	197	98.5
3063-31	200	200	100.0
3074-31	189	185	98.4
3077-31	125	124	99.2
3079-31	200	195	97.5
3091-31	200	196	98.0
3094-31	200	197	98.5
Всего	3039	2989	98.3

Из приведенных данных видно, что процент фертильности у свеклы при свободном цветении очень высок и практически приближается к 100%.

Поэтому при определении автофертильности у свеклы при изоляции не будет большой ошибкой выражать ее в процентах от возможного количества клубочков. Определенный таким образом процент автофертильности под пергаментными изоляторами выражается у обычных популяций сахарной свеклы очень небольшой величиной, что можно иллюстрировать следующими данными.

Таблица 2

Год	Число изученных растений	Число изолированных клубочков	Число поставленных изоляторов	Число завязавшихся клубочков	Средний процент автофертильности
1930	156	84629	816	1611	1,9
1931	103	120798	1307	4457	3,7
1932	90 клонов	9199	335	392	4,2
Итого	349	214626	2458	6460	3,0

Таким образом, средний процент автофертильности для обычных популяций сахарной свеклы менялся по годам от 1,9 до 4,2 и в среднем выражался очень незначительной величиной, приблизительно в 3,0%.

Мы видим, что сахарная свекла в целом обнаруживает очень слабую склонность к автофертильности.

Однако, при помощи изолирования отдельных экземпляров удается расчленить популяцию сахарной свеклы на расы, в большей или меньшей мере автофертильные, и наконец, на совершенно автофертильные и автостерильные. Особенно убедительные данные получаются при изоляции ежегодно возобновляемых клонов. В качестве иллюстрации приведем результаты изолирования на Белоцерковской селекционной станции набора одних и тех же клонов в течение двух лет подряд (см. табл. 3).

Изучение автофертильности клонов проводилось под изоляторами типа Hilsson'a.

Таблица 3

Обозначение клона		Данные изоляции 1930 г.			Данные изоляции 1932 г.		
		число клубочков		Процент фертильности	число клубочков		Процент фертильности
		изолированных	завязавшихся		изолированных	завязавшихся	
3065-30	3029-31	264	0	0	25	0	0
3072-30	3035-31	1758	5	0.3	21	0	0
3073-30	3036-31	409	0	0	36	0	0
3074-30	3037-31	2924	89	3.0	84	0	0
3033-30	3041-31	1802	53	2.9	117	0	0
3034-30	3042-31	5363	49	0.9	465	0	0
3039-30	3047-31	4215	28	0.7	52	0	0
3044-30	3051-31	334	1	0.3	22	0	0
3132-30	3055-31	933	9	1.0	385	0	0
3139-30	3060-31	1295	9	0.7	18	0	0
3141-30	3062-31	2204	91	4.1	78	4	5.13
3015-30	3063-31	4010	68	0.7	106	0	0
3012-30	3074-31	4794	145	3.0	141	0	0
3017-30	3077-31	1286	4	0.3	106	0	0
3020-30	3079-31	1643	1209	73.6	685	491	71.68
3048-30	3091-31	790	0	0	48	0	0
3051-30	3094-31	142	0	0	13	0	0

Как видно из приведенной таблицы, характеристика клонов в течение двух лет остается в основном одинаковой. Очень интересную картину расщепления в отношении проц. автофертильности дает потомство автофертильного клона 3020/30; 3079/31, как это видно из следующих данных (таблица 4):

В настоящее время, в результате многолетнего отбора, большинством селекционых станций выделены высоко автофертильные расы сахарной свеклы. Особенную известность получили расы, выделенные Ивановской селекционной станцией.

Вопросы регулирования опыления

При сортоводной работе со свеклой, как с перекрестноопылителем, необдимо овладеть методами регулирования опыления для того, чтобы иметь возможность направлять процесс в желательную сторону, или в сторону обеспечения самоопыления или в сторону создания условий, способствующих опылению внутри данной группы особей, родственных по своему происхождению и препятствующих чужеопылению, или, наконец, в сторону обеспечения скрещивания **в желательной для нас комбинации.**

Ниже мы приводим результаты опытов в этом направлении, проведенные нами втечение ряда лет на Белоцерковской селекционной станции.

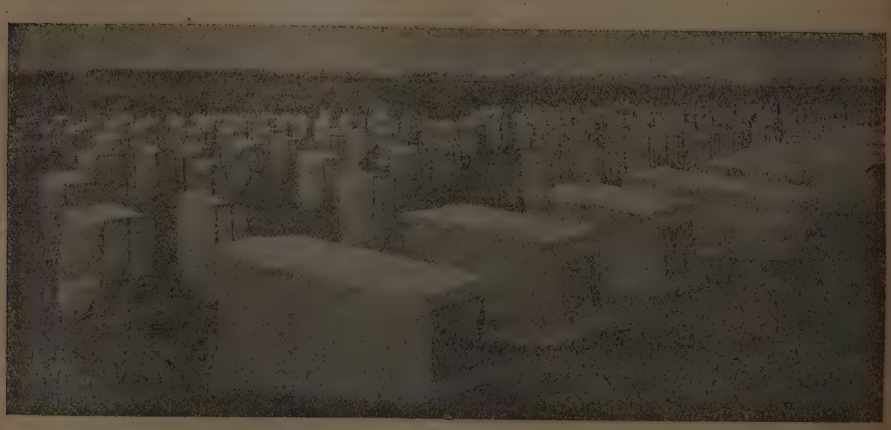
Таблица 4

Автофертильность J_1 от клона 3020/30, 3079/31 под изоляторами типа H. Nilsson'a

№№ растений	Число изолиров. клубочков	Число завязавшихся клубочк.	Процент автофертильности	№№ растений	Число изолиров. клубочк.	Число завязавшихся клубочк.	Процент автофертильности
2991	458	419	91.49	3002	246	65	26.42
2998	15	12	80.00	2994	154	34	22.08
3007	265	194	73.21	2959	56	11	19.65
2968	20	14	70.00	2976	195	37	18.97
2961	126	83	65.87	2995	87	15	17.24
2993	151	95	62.91	2997	141	24	17.02
2979	472	289	61.23	2977	251	42	16.74
2963	20	12	60.00	3005	58	9	15.52
2975	105	62	59.04	2990	291	44	15.12
2987	60	34	56.67	3004	30	9	10.00
3006	111	62	55.85	2969	95	9	9.47
2972	146	71	48.63	2984	204	17	8.33
2999	119	57	47.90	2978	158	12	7.60
2974	153	67	43.80	2986	67	3	4.48
2970	220	89	40.45	2980	115	3	2.61
2967	309	99	32.04	3008	250	6	2.40
2982	286	88	30.77	2964	229	5	1.31
				Всего	5663	2084	3600

Изолирование целых растений для целей самоопыления

Наибольшим распространением на селекционных станциях Главсахара пользуются изоляторы типа Мунерати с некоторыми конструктивными изменениями. Особенно удобными оказались изоляторы, укрепляемые на специально



Фиг. 1. Изолирование целых растений и групп растени

установленных рядах проволок, по предложению В. Ф. Савицкого. Этот прием позволяет механизировать установку изоляторов (см. фото).

Наиболее важным в вопросе изолирования является степень вероятия того, что семена получены нами в результате самоопыления или намеченной нами комбинации скрещиваний, а не от случайных скрещиваний. Результаты опытов нескольких лет по изучению действительности полной изоляции для целей самоопыления можно представить следующим образом:

Таблица 5

Тип изолятора и способы изолирования	Средний процент гибридов в потомствах
Изоляторы типа Мунерати	
Изолирующий материал — бязь и стекло. Высадки сахарной и столовой свеклы размещены в шахматном порядке.	
а) Отдельно изолированы высадки сахарной и столовой свеклы.	
Опыт 1927/28 г. . . .	1,5%
Опыт 1928/29 г. . . .	0,4%
Опыт 1929/30 г. . . .	1,3%
б) То же, но изолированы только высадки сахарной свеклы, а высадки столовой — цветут свободно.	
Опыт 1930/31 г. . . .	77%
Изоляторы из фанеры (дикта), бязи и стекла	
Высадки сахарной и столовой свеклы размещены в шахматном порядке.	
а) Отдельно изолированы высадки и сахарной и столовой свеклы.	
Опыт 1929/30 г. . . .	0,87%
б) То же, но изолированы только высадки сахарной свеклы, а высадки столовой цветут открыто.	
Опыт 1929/30 г. . . .	23,2%
Опыт 1930/31 г. . . .	41,0%

Мы видим, что при условии изолирования всех растений, мы имеем ничтожный процент гибридов, при свободном же цветении окружающих высадков, изоляция некоторых из них дает очень слабую защиту против нежелательных скрещиваний. Кроме того, изоляторы из фанеры, бязи и стекла дают, как будто, большие гарантии против нежелательных скрещиваний, чем изоляторы типа Мунерати (из бязи). Однако, вследствие избыточной влажности воздуха эти изоляторы оказались неудобными и от них пришлось отказаться.

Если вместо самоопыления мы ставим себе целью осуществить под изолятором скрещивание (посадка двух или нескольких растений), то по вполне понятным причинам, опасность нежелательных скрещиваний становится еще меньше. Сказанное можно иллюстрировать результатами опытов.

Таблица 6

Тип изоляторов и способ изолирования скрещиваемой комбинации	Средний процент нежелательных гибридов в потомстве
Изоляторы типа Мунерати	
Изолирующий материал — бязь и стекло.	
Пары высадков сахарной и пары высадков столовой свеклы размещены в шахматном порядке.	
а) Изолированы, как парочки сахарной, так и парочки столовой свеклы. Опыт 1928/29 г. . . .	0,47%
б) То же, но изолированы только парочки сахарной свеклы, а высадки столовой свеклы цветут открыто.	
Опыт 1930/31 г. . . .	8,54%
Изоляторы из фанеры, бязи и стекла	
Изолированы пары высадков сахарной свеклы, окружающие высадки столовой свеклы, цветут свободно.	
Опыт 1930/31 г. . . .	10,0%

Изоляторы типа Мунерати имеют значительные удобства, представляют значительные гарантии против нежелательных скрещиваний, при условии отсутствия по соседству свободно цветущих высадков, и в силу этого находят себе широкое применение, главным образом, в случае изолирования нескольких растений с целью осуществления сестринских или иных скрещиваний.

Фиг. 2. Изоляция отдельных веточек пергаментными чехлами

Изолирование отдельных веточек

Способ изолирования отдельных веточек пергаментными чехлами был предложен впервые в Швеции Hjalmar'ом Nilsson'ом (1922, 1923) и с тех пор получил широкое распространеные в Европе.

Автор считал, что преимуществами предложенного им способа является следующее:

1. В ненормальные условия развития поставлено не все растение, а только изолируемые веточки, в то же время все растение имеет возможность нормально вегетировать.

2. Материал, применяемый для изоляции (пергамент), непроницаем для пыльцы и это должно гарантировать против нежелательных скрещиваний.

Проверка этого второго положения, предпринятая Fruwirth'ом (1925) дала неожиданные результаты и поставила под вопрос все предшествующие опыты: оказалось, что потомства от изолирования пергаментными изоляторами почти целиком давали гибриды.

В целях изучения вопроса о размерах самоопыления при изоляции отдельных веточек пергаментными изоляторами по методу Нильсона нами в течение нескольких лет ставились опыты по следующей схеме: высадки сахарной и столовой свеклы размещались в шахматном порядке и отдельные веточки высадков сахарной свеклы изолировались пергаментными кульками.

Первоначально опыты дали следующие результаты:

Год опыта	Средний процент гибридов в потомствах от изоляции
1927/28	16,7%
1928/29	37,6%

Таким образом, в значительной мере подтвердились результаты опытов Фрувирта. Непонятным, однако, казалось, каким образом, применяя для изоляции материал, совершенно непроницаемый для пыльцы, мы получаем столь высокий процент гибридов.

Разгадка этого явления оказалась в следующем: накладывание пергаментных изоляторов при большом масштабе работы представляет собой операцию продолжительную (период цветения высадков продолжается около

40 дней) и поэтому часто приходится изолировать нецветущие веточки в то время, как вокруг находятся цветущие экземпляры. Пыльца из этих последних попадает и на веточки, подлежащие изолированию и, сохраняясь некоторое время под изоляторами, может служить в дальнейшем причиной появления нежелательных гибридов.

Нужно было найти способ, чтобы избежать этого явления. Известно, что пыльца многих растений в том числе и свеклы, не выносит смачивания водой и лопается. Мы воспользовались этим свойством пыльцы и с 1929 г. опыты по изучению действительности изолирования веточек пергаментными кульками были поставлены так, что перед накладыванием изоляторов, веточки (в бутонах) смачивались отваром махорки. Этим одновременно уничтожалась чуждая пыльца и колонии тлей, которые в больших количествах присутствуют на веточках высадков. Поставленные таким образом опыты дали следующие результаты:

Год опыта	Средний процент гибридов в потомстве от изоляции
1929/30 Опыт I . . .	6,7%
Опыт II . . .	5,44%
Опыт III . . .	7,1%
1930/31	4,6%
1931/32	9.3%

Мы видим, что введение приема смачивания веточек сразу понизило процент гибридов.

Интересным в опытах 1930/31 г. оказалось то, что наша фертильная раса (клон 3020/30 3079/31) в этих условиях совершенно не дала гибридов. Это обстоятельство указывает на то, что частичная изоляция является правильным методом для отбора автофертильных рас. Более высокий процент гибридов в опытах 1931-1932 г. объясняется тем, что вскоре после постановки пергаментных изоляторов все свободно цветущие веточки высадков сахарной свеклы были срезаны, и, таким образом, опыт был проведен в облаке пыльцы только столовой свеклы.

Пространственная изоляция

Как уже указывалось выше, выравненные и достигшие достаточной гомозиготности, номера от инцухта должны быть размножены для того, чтобы получить достаточное количество семян для обычных сравнительных посевов. Наши попытки получить достаточное количество семян при искусственной изоляции групп высадков показали, что в этих условиях высадки страдают, повидимому, от отсутствия аэрации и дают очень мало семян. Есть основания думать, что в дальнейшем удастся сконструировать удовлетворительные системы изоляторов для групп растений, до решения же этого вопроса приходится пользоваться пространственной изоляцией групп растений. При этом весьма актуальным являются те или иные гарантии против нежелательных скрещиваний, которые мы получим при различном удалении групп высадков друг от друга. Изучение вопроса по схеме, предложенной нами (центральная делянка из высадков столовой свеклы, периферические из высадков сахарной свеклы) показало, что хотя в опытах каждого года наблюдаются значительные отклонения, в среднем же для достаточного количества лет эти колебания выравниваются. Так в среднем за 3 года в опытах, поставленных нами на полях Белоцерковского с.-хозяйственного института, процент гибридов в потомствах делянок, удаленных от центральной на различные расстояния, можно представить следующим образом:

При расстоянии	Процент гибридов в среднем с колебаниями
до 40 саж.	7,7% от 0 до 24,4%
от 40 до 100 саж.	1,2% от 0 до 4,10%
больше 100 саж.	0,31% от 0 до 9,0%

Ясно, конечно, что приведенные цифры имеют значение, как весьма приблизительные величины; в каждом же отдельном случае возможны значительные отклонения. Вообще же вопрос о пространственной изоляции не может иметь общего решения в виду того, что это является проблемой с целым рядом переменных величин.

Большое значение имеет сила и направление ветра, деятельность насекомых, рельеф местности, наличие или отсутствие естественных препятствий для ветра (постройки и деревья) и, наконец, количество корней как в группе продуцирующей чуждую пыльцу, так и в группе опыляемой.

Способы скрещивания свеклы

Как указывалось выше, у свеклы, как правило, благодаря слабой склонности к автофертильности, семена завязываются главным образом, в результате ксеногамного опыления (а не автогамного и гейтеногамного). Это обстоятельство дает нам указания относительно способов скрещивания свеклы.

Основные способы скрещивания могут быть сведены к следующим случаям.

Скрещивание при свободном цветении. В случае, если нам нужно достигнуть возможного максимума опыления сорта А с сортом В, необходимо высадить на значительном расстоянии один от другого несколько экземпляров сорта А среди массива цветущих высадков сорта В и наоборот. Собранные с таких экземпляров семена дадут в F_1 среднее количество гибридов, приближающееся к 100%, с отклонениями в потомствах отдельных экземпляров вследствие различной степени автофертильности или других причин (напр., разновременность цветения).

При различных соотношениях количества экземпляров скрещиваемых сортов получается различное соотношение в потомствах типов, происшедших в результате скрещивания между сортами и внутри сортов.

Скрещивание под изоляторами. Благодаря слабой склонности свеклы к автофертильности, скрещивания между отдельными экземплярами осуществляются в очень высокой степени. Наш опыт со скрещиванием под изоляторами высадков сахарной и столовой свеклы (опыт 1928-29 г.) показал, что потомства от экземпляров сахарной свеклы на 94,5% состояли из гибридов между сахарной и столовой свеклы. Равным образом становится понятным почему изоляция под изоляторами Мунерати скрещиваемых комбинаций сахарной свеклы дает более высокие гарантии против нежелательных чужеопылений, чем изоляция под теми же изоляторами отдельных растений для целей самоопыления. Скрещивание отдельных веточекудобно производить под пергаментными изоляторами, размещая веточки в вертикальном или горизонтальном (по способу Ивановской станции) положении. Скрещивание по диаллельной схеме можно наладить как под полными, так и частичными изоляторами.

При скрещивании под пергаментными изоляторами, отцовское растение помещается в центре, а по окружности — соответствующий ряд материнских растений.

Для скрещивания по диаллельной схеме под изоляторами Мунерати соответствующие родительские формы должны быть вегетативно размножены.

Искусственная гибридизация свеклы. Наиболее гарантированным способом гибридизации является способ кастрирования с последующим нанесением пыльцы.

Для работ, связанных с дальнейшим гибридологическим анализом, этот способ очень удобен, так как дает возможность производить скрещивание большого количества комбинаций. Удобства способа заключаются в том, что пыльца расходуется очень экономно, что имеет большое значение при скрещивании редких форм.

Для выработки технических приемов гибридизации мы производили в течение 5 лет (1927-1931) опыты по следующей схеме: высадки сахарной свеклы скрещиваются со столовой (сахарная свекла — мать, столовая — отец).

Высадки сахарной свеклы высаживались группой, что создавало возможность отдельным растениям взаимно опылять друг друга. Это было сделано с целью изучения чистоты скрещиваний в таких условиях, в каких они обычно производятся, т.-е. в условиях коллективного питомника. Пыльца для опыления каждый раз бралась совершенно свежая, так как опыты Харечко-Савицкой (1931) показали, что в условиях меняющейся температуры и, что особенно важно, при высокой влажности воздуха, способность пыльцы к прорастанию очень быстро падает.

Опыление производилось или в момент кастрации, или через определенное количество дней после кастрации. Кроме подсчета процента завязавшихся клубочков по отношению к числу опыленных производилось изучение потомств от скрещивания.

Высокий процент гибридов, между сахарной и столовой свеклой указывал на удачно произведенное срещивание, а высокий процент растений типа сахарной свеклы, указывал на то, что произошли нежелательные скрещивания между соседними экземплярами сахарной свеклы. Результаты опытов по методике скрещивания, произведенных в 1927/31 г., могут быть представлены в виде следующей таблицы:

Таблица 10

Время опыления	Число опыленных клубочков.	Число завязавш. клубочков.	Процент завязавш. клубочков	Число растений	Число гибридов	Процент гибридов
Опыление в момент кастрации.	1393	405	28.9	317	273	86.1
Опыление через 1-6 дней после кастрации. . . .	7998	2608	32.8	2903	2296	79.0
Опыление через 7-24 дня после кастрации. . . .	3887	579	14.1	203	75	37.2

Наши опыты согласуются с данными Харечко-Савицкой (1931), в опытах которой семяпочки сохраняли свою жизнеспособность обычно до 8—9 дней, а в холодную погоду даже до 16—18 дней.

Описанный способ, как показали наши опыты, не дает все же абсолютных гарантий против нежелательных чужеопылений. Источником погрешности является то, что в момент снимания изолятора для нанесения пыльцы возможно попадание пыльцы с растущих по соседству других экземпляров. Для избежания этого явления необходимо или пространственно изолировать материнские растения, или рассаживать их в вазоны для того, чтобы скрещивание производить в условиях, гарантирующих против нежелательных случайных опылений. Кроме того, процент нежелательных чужеопылений повышается в том случае, если промежуток времени между кастрацией и нанесением пыльцы довольно значителен. За это время возможно проникновение чуждой пыльцы через случайные отверстия в изоляторе. По нашим опытам наибольший процент завязывания был в случае нанесения пыльцы на следующий день после кастрации, но наибольший процент желательных комбинаций скрещивания был при нанесении пыльцы в самый момент кастрации. Это явление само собой понятно, так как в последнем случае отпадает опасный момент снятия изолятора перед нанесением пыльцы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архимович А. З. Регулирование опыления у сахарной свеклы. Труды Белоцерковской селекционной станции. т. IV, в. 2, 1928 г.

2. Архимович А. З. К вопросу об инцухт-методе у сахарной свеклы. Труды Белоцерковской селекционной станции. т. VI, в. 3, 1931 г.

3. Fruwirth. Zur Frage der Selbstempfänglichkeit und der Inzestzuchtwirkung bei der Rübe. Festschrift zum 70-Geburtstage von Wilhelm Edler. Berlin 1925.

4. Hallqwirst Ueber freiwilliges Selbstbestäuben bei Beta Hereditas IX 1927. 411-418.

5. Харечко-Савицкая. Методика и техника гибридизации свеклы. Н. З, т. XIII, в. 2. 1931.

6. Munerati. Osservazioni e ricerche sulla bababietola da Zucabera Academia dei Lincei. Roma 1920.

7. Nilsson Hjalmar. Praktisk betförädling enlitg nyare linier pa valöf. Särtryck ur Sveriges Utsädes förenings. Tidss Krift. 1922 Häfte 5; 1923. Häfte 2.

8. Troll, H. I. Die Bedeutund der Blüte-und Befruchtungsverhältnisse von Gräsern für ihre Züchtung. Der Züchter. 1930. № 11.

(Получена редакцией 15 февраля 1934 г.)

Действие новых видов удобрений на урожай и качество сахарной свеклы

И. К. Онищенко и проф. *П. А. Власюк*

Результаты опытов по установлению концентрации химических веществ для стимуляции роста сахарной свеклы

(Из работ сектора химизации, сообщение IV)

На данном этапе соцстроительства — второго года второй пятилетки — в условиях окончательной и бесповоротной победы социализма в сельском хозяйстве и на основе дальнейшей индустриализации и организационно-хозяйственного и политического укрепления колхозов и совхозов, партия и правительство поставило во всю ширь проблему повышения урожайности всех культур.

Свеклосахарное хозяйство, на путях разрешения проблемы повышения урожайности и улучшения качества сахарной свеклы, должно использовывать все приемы агротехники и химизации, в том числе и химическую стимуляцию, как один из способов повышения урожайности и улучшения качества сахарной свеклы.

Поэтому, в разрезе производственных заданий соцземледелия, идя по пути создания новых способов повышения урожайности средствами химизации, мы в течение 1932/33 г. провели исследовательскую работу по изучению стимуляции роста сахарной свеклы, путем предпосевной обработки семян химикатами.

В наших трех сообщениях по этому вопросу, уже напечатанных раньше (1932, 1933 г.г.)[1]) приведена литературная сводка, где указано, что объяснение самого характера действия стимуляторов у разных исследователей самое разнообразное и все их можно свести к трем следующим основным направлениям.

При стимуляции происходит изменение самой клетки, структуры ее плазмы от „раздражения химикалиями", обусловливающее ускорение всхожести семян и дальнейшее развитие растения. Действие стимуляции сказывается на ускорении ферментативной деятельности клетки семян, которая в силу процессов оксидации ускоряет процессы прорастания семян и последующего роста растения или, наконец, семена в процессе предпосевной обработки адсорбируют молекулы и ионы, атомная энергия которых действует на содержимое клеток семян и изменяет окислительно-восстановительный потенциал клеточной среды и ускоряет ход процесса роста клетки, при прорастании семян, и при последующем росте растения. Все эти объяснения причин химического действия стимуляторов еще не получили полного освещения.

---

[1]) Власюк П. А. 1) „К вопросу о химической стимуляции в целях повышения урожая сах. свеклы", „Н. З.", XXV, 1932 г. 2) „Химическая стимуляция, как элемент повышения урожайности с.-х растений" „Н. З", XXVII, 1933 г. 3) „Новые приемы химизации в социалистическом земледелии". „Н. З.", XXVIII, 1933 г.

Наши предположения по этому вопросу сводятся к тому, что здесь происходит усиление ферментативных процессов роста клетки (дыхания, распада) и изменение самой структуры клетки (анатомических и цитологических) показателей.

Некоторые авторы, упомянутые в литературной сводке, уже указывали, что предпосевная обработка семян (гороха и ржи) растворами солей показала ускорение деления клеток, увеличение количества ядер и числа хромозом, увеличение количества полиплоидных клеток, изменение ядерного аппарата хроматина и увеличение хлорофила; но эти данные требуют еще проверки на большем количестве объектов и более глубокого исследования.

Поэтому необходима дальнейшая проработка вопросов стимуляции как по линии выяснения причин стимулирующего действия химикатов на всхожесть семян и последующий рост растения, так и в отношении практического использования этого воздействия.

Полевые опыты 1932 г. по химической стимуляции сахарной свеклы

Изучение действия химической стимуляции мы проводим путем предпосевной обработки (6-часового намачивания) семян сахарной свеклы в растворах солей различной концентрации с последующим высевом этих семян.

Опыты одновременно проводились в лабораторных и полевых условиях. Последний был поставлен на оподзоленном элементе почвенного комплекса (Батыева Гора), по ведущему фону основного удобрения N PK на участках в 20 *кв. м* учета при трехкратной повторности опыта.

В опыте изучались: марганец — $MnSO_4$, цинк — $ZnSO_4$, барий — $BaCl_2$ и железо — $Fe_2(SO_4)_3$ в концентрациях $1^0/_0$, $3^0/_0$ и $9^0/_0$. Семена свеклы марки Уладовка. Контроль опыта был двойной, сухие и намоченные семена в дестиллированной воде.

Закладка опыта произведена 21/V, а уборка 28/X. Лабораторный опыт предварительного установления концентрации солей, стимулирующих всхожесть семян сахарной свеклы и последующий рост растения, был проведен с теми же четырьмя элементами, что и в полевом опыте, причем взято еще дополнительных двенадцать новых элеменов: стронций — $SrCl_2$, кадмий — $CdSO_4$, ртуть $HgCl_2$, — литий — $LiCl$, уран (в виде квасцов) — $(K_2)(VrO_3)(SO_4)_2$, алюминий — $Al_2(SO_4)_3$, свинец — $Pb(CH_3COO)_2$ олово — $SnCl_2$, магний — $MgSO_4$, бор — H_3BO_3, хром — $K_2Cr_2O_7$ и никкель — $NiSO_4$.

Опыт проводился в июне—августе месяцах с песчаными культурами.

Проросшие семена мы выдерживали 20—25 дней, учитывая число проросших клубочков и ростков за каждый день и по истечении указанного времени, при уборке делалась оценка состояния роста сахарной свеклы.

Дозировок по каждому элементу испытывалось от 5 до 15. При такой постановке и проведении опыта, оценка действия разной концентрации солей того или иного элемента, как стимулятора, учитывалась не только по росткам сахарной свеклы, но и по способности этих проростков к дальнейшему росту и состоянию роста свеклы в продолжении 20—25 дней. Найденные оптимальные дозировки по отдельным элементам в песчаных культурах проверялись в почвенных культурах при тех же условиях лабораторного опыта и эффективность их подтвердилась.

Перейдем теперь к рассмотрению результатов опытов по стимуляции за 1932 г. В таблице 1 приводим урожайные данные сахарной свеклы по дозировкам каждого элемента (средние из повторности опыта).

Урожай корней свеклы из намоченных в воде семян равнялся 103, 112, 107 *ц* на *га* (в среднем 107); по контролю с сухими семенами 111, 106, 108 *ц* на *га* (средний 108).

Сравнение действия изучаемых элементов-стимуляторов нами произведено по отношению к контролю с сухими семенами=108 *ц* на *га*.

Самый учет урожая корней сахарной свеклы произведен двумя способами: 1) валовой с участка и 2) дробный учет урожая по полным рядкам участка и площади питания корней с пересчетом урожая корней в центнерах на гектар. Сахаристость определялась поляриметрически по горячей дигестии.

Таблица 1

Результаты полевого опыта 1932 г. по стимуляции роста сахарной свеклы

Название элемента	Концентрация растворов в %	Число корней на участке	Средний вес корня в г	Отношение корня к ботве	Общий вес корней с участка в кг	Густота насаждения корней на 1 га	Урожай корней в ц/га	Действ. стимуляции ± ц/га корней	Урожай в центнерах сахара на 1 га	Действие стимуляции ± ц/га сахара	Сахаристость в %	Действие стимуляции ± в % сахаристости
	Учет урожая по участкам					Урожайность в пересчете на гектар						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Хлористый барий	9	173	145	0,75	25	64600	110	+2	23,13	+0,59	21,03	+0,16
	3	159	157	0,89	25	80000	121	+13	25,52	+2,98	21,09	+0,22
	1	165	198	1,04	31	76500	122	+14	25,70	+3,26	21,06	+0,19
Среднее по элементу		166	167	0,89	27	73,700	118	+10	24,78	+2,38	21,06	+0,19
2. Серно-кислый цинк	9	154	183	0,82	27	74500	107	—1	22,47	—0,07	21,00	+0,13
	3	120	203	0,92	24	58250	117	+9	24,60	+2,06	21,02	+0,15
	1	146	193	1,13	27	74200	120	+12	25,30	+2,76	21,08	+0,21
Среднее по элементу		140	193	0,96	26	68,950	115	+7	24,12	+1,58	21,03	+0,16
3. Серно-кислое железо	9	133	188	1,0	25	49160	103	—5	21,63	—0,91	21,00	+0,13
	3	134	221	1,0	30	53600	121	+13	25,46	+2,92	21,04	+0,17
	1	146	199	1,04	29	80530	128	+20	27,03	+4,49	21,12	+0,25
Среднее по элементу		138	203	1,01	28	61100	117	+9	24,71	+2,17	21,05	+0,18
4. Серно-кислый марганец	9	112	193	0,89	22	78100	115	+7	24,20	+1,66	21,04	+0,17
	3	145	209	1,08	30	79300	126	+18	26,56	+4,02	21,08	+0,21
	1	111	256	1,04	29	58200	130	+22	27,51	+4,97	21,16	+0,29
Среднее по элементу		123	219	1,0	27	71800	124	+16	26,09	+3,55	21,09	+0,22
Контроль (сухие семена)		126	162	0,80	20	76500	108	—	22,54	—	20,87	—

Анализируя данные, приведенные в таблице 1, мы видим, что в пределах взятых трех доз по всем четырем изучаемым элементам урожай корней сахарной свеклы более высокий по наименьшей дозе каждого элемента (1%).

Все выводы по урожайности мы приводим в пересчете *ц/га*, и, если сравнить эффективность по элементам (средняя из доз), то марганец дает прибавку 16 *ц/га*, барий 10 *ц/га*, железо 9 *ц/га* и цинк 7 *ц/га*.

Средний вес корня по изучаемым элементам также больше чем на контрольном участке. Если контроль имеет вес корня 162 *г*, то по марганцу — 219 *г*, барию — 167 *г*, железу — 203 *г* и цинку — 193 *г*.

Густота насаждения корней близка к нормальному насаждению — 80.000 — 100.000 корней на гектар. Сахаристость свеклы 1932 года — высокая, доходит до 21,16%, а по контролю она равнялась — 20,87%.

Все элементы, взятые для стимуляции, дали незначительное повышение сахаристости, а больше всего—марганец +0,22%, барий +0,19%. Урожай сахара в *ц/га* по всем элементам выше контроля и по дозировкам имеет такую-же закономерность, как и урожай корней, т.-е. по меньшим дозам (1%) каждого элемента большая сахаристость свеклы и урожай сахара. По влиянию на высоту урожая корней свеклы и сахара элементы можно расположить в таком нисходящем порядке: марганец, барий, железо и цинк.

Из приведенных данных мы видим, что изучавшиеся элементы—независимо от их дозировок обусловливают — в той или иной мере положительное действие на урожай сахарной свеклы и на усиление первоначального роста свеклы. На основании этого, химическую стимуляцию можно считать одним из приемов повышения урожайности сахарной свеклы. В дальнейшем необходимо это исследование провести в условиях различного почвенного покрова, дозировок, форм, солей и с разными марками сахарной свеклы.

Проведенные фенологические наблюдения над ростом сахарной свеклы показали, что стимуляторы ускоряют всхожесть семян и усиливают первоначальный рост растения—особенно по марганцу. К началу прорывки свеклы, рост ее по всем элементам опыта выравнивается.

Во время вегетации 1932 г., начиная с августа месяца, в 5 сроков было произведено определение динамики прироста веса корня и накопления % сахара, по каждому элементу и каждой дозе, результаты чего приводим ниже в таблице 2.

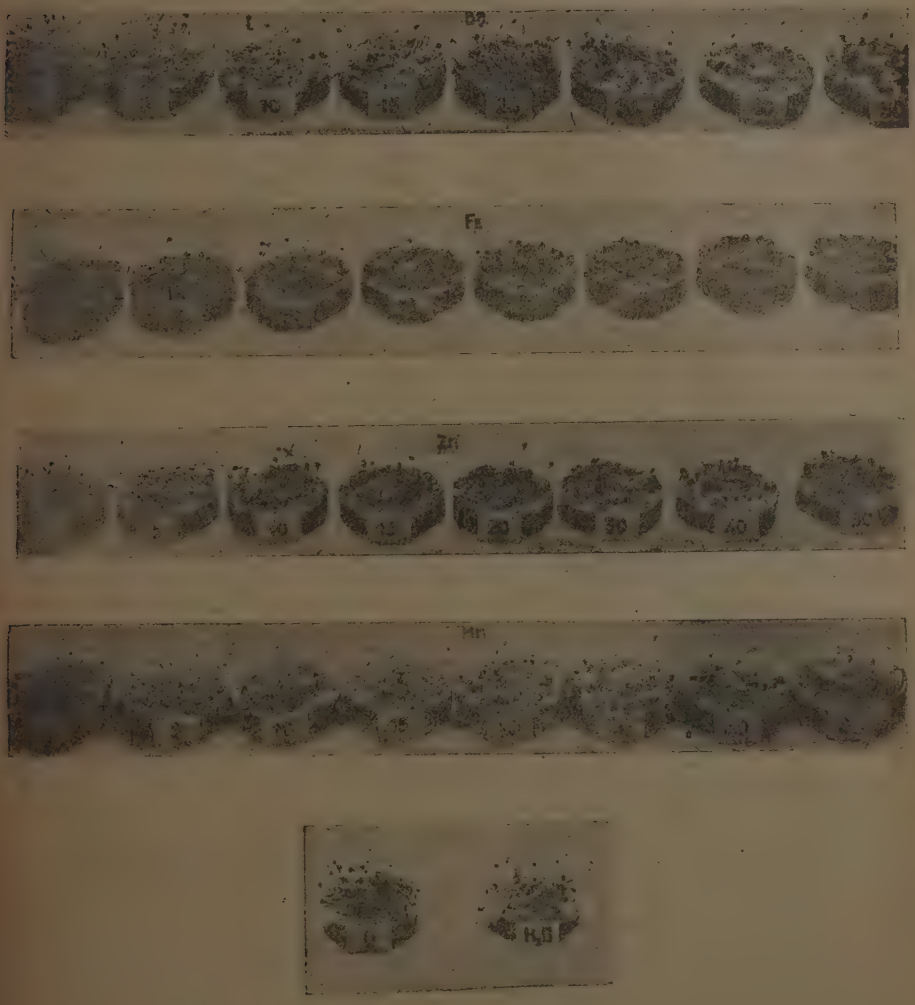
Таблица 2

Название элемента	Концентрация растворов в %%	Вес корня в граммах					Сахаристость в % %				
		10/VIII	22/VIII	19/IX	4/X	28/X при уборке	10/VIII	22/VIII	19/IX	4/X	28/X при уборке
1. Хлористый барий	9	95	111	120	132	145	10,98	17,76	18,6	20,02	21,03
	3	63	90	106	131	157	10,40	17,98	19,04	20,26	21,09
	1	83	107	135	167	198	10,00	17,74	20,08	21,00	21,06
Средн. по элементу		80	103	120	143	167	10,46	17,83	19,24	20,43	21,06
Серно-кислый цинк	9	103	120	145	174	183	9,24	17,98	19,26	20,86	21,00
	3	91	100	134	179	203	10,06	18,58	18,92	20,84	21,02
	1	113	137	154	178	193	9,88	18,84	20,40	21,00	21,08
Средн. по элементу		102	119	144	177	193	9,73	18,47	19,53	20,90	21,03
3. Серно-кислое железо	9	111	121	146	167	188	8,94	18,04	19,10	20,58	21,00
	3	123	154	187	208	221	9,00	17,98	19,86	21,00	21,04
	1	100	123	176	190	199	9,45	18,24	20,00	20,85	21,12
Средн. по элементу		111	133	170	188	203	9,13	18,08	19,65	20,83	21,05
4. Серно-кислый марганец	9	119	141	165	182	193	9,14	17,5	19,40	20,92	21,04
	3	121	167	187	195	209	9,20	18,0	20,0	21,00	21,08
	1	129	158	194	237	256	9,35	17,56	20,25	21,06	21,16
Средн. по элементу		123	155	182	205	219	9,23	17,70	19,88	21,00	21,09
Контроль (сухие семена)		106	126	147	156	162	9,16	17,22	19,45	20,42	20,87

Данные динамики роста корня и увеличения сахаристости за время 10/VIII — 28/X показывают, что по каждому элементу и дозе в большинстве случаев лучшие показатели веса корня и сахаристости, чем на контроле.

Лабораторный опыт 1932 г. по стимуляции

Для уточнения дозировок отдельных элементов в этом же 1932 году был проведен опыт в лабораторных условиях. В кристаллизаторы с песком высаживалось по 50 клубочков сахарной свеклы, предварительно намоченных в продолжение 6 часов в растворе солей разной концентрации. Опыт продолжался в течение 20 — 25 дней. За это время проводились наблюдения над энергией всхожести и развитием ростков свеклы.



Таким образом по каждому элементу были установлены оптимальные концентрации солей, предпосевное намачивание семян в которых показало лучшее стимулирующее действие на рост свеклы. Результаты опытов приводим в таблице 3.

Анализируя приведенные в таблице 3 результаты, необходимо отметить, что предпосевная обработка семян свеклы растворами солей сказывалась по разному:

1) оказывала слабое положительное действие;
2) убивала всхожесть;
3) не действовала;
4) после первоначального положительного действия, ростки не способны были к дальнейшему росту и на 4 — 5 день усыхали;
5) оптимальное действие как на всхожесть семян, так и на первоначальное развитие свеклы в течение 20 — 25 дней опыта.

Все эти действия химикатов по разным элементам опыта сказались в разных концентрациях солей, что видно из таблицы 3 и прилагаемых пяти фигур.

По отдельным элементам опыта были такие замечания: стронций и свинец на всех взятых в опыте концентрациях, резкой депрессии на всхожесть семян и рост свеклы не проявили. Магний не выявил четкого действия как стимулятор роста свеклы, урановые квасцы, литий и алюминий также особо ясной эффективности не оказали. Лучшее проростание семян и дальнейшее развитие сахарной свеклы в опыте выявлено по элементам марганец, хром, барий и железо.

Суммируя результаты лабораторного опыта 1932 г. по изучению концентрации солей (шестнадцати элементов), оказывающих стимулирующее действие на рост сахарной свеклы, по каждому элементу нами установлены следующие интервалы оптимальных концентраций.

Название элементов	Интервал оптимальных дозировок в % % соли
1. Серно-кислый марганец $MnSO_4$	от 5 до 15%
2. Хлористый барий $BaCl_2$	„ 1 „ 10%
3. Хлористый стронций $SrCl_2$	„ 1 „ 10%
4. Сер.-кисл. железо $Fe_2(SO_4)_3$	„ 0,4 „ 1%
5. Серно-кислый цинк $ZnSO_4$	„ 0,1 „ 1%
6. Борная кислота H_3BO_3	„ 0,3 „ 1%
7. Двухромо-кислый калий $K_2Cr_2O_7$	„ 0,05 „ 0,1%
8. Серно-кислый магний $MgSO_4$	„ 0,5 „ 10%
9. Серно-кислый кадмий $CdSO_4$	„ 0,1 „ 0,8%
10. Хлористая ртуть $HgCl_2$	„ 0,2 „ 0,6%
11. Хлористый литий $LiCl$	„ 0,3 „ 0,8%
12. Хлористое олово $SnCl_2$	„ 0,5 „ 1%
13. Серно-кислый никкель $NiSO_4$	„ 0,1 „ 0,5%
14. Уксусно-кислый свинец $Pb(CH_3COO)_2$	„ 0,5 „ 1%
15. Урановые квасцы $K_2(UO_2)(SO_4)_2$	„ 0,5 „ 1%
16. Серно-кислый алюминий $Al_2(SO_4)_3$	„ 0,5 „ 1%

Примечание: 1. Промежуточные дозы магния не всегда имели хорошую отзывчивость на рост сахарной свеклы.
2. В трех элементах (6, 7, 8) интервал действия доз не четко выражен

Полевые опыты 1933 года по стимуляции сахарной свеклы

На основе изученных нами отдельных доз того или другого элемента с целью проверки действия их в полевых условиях в 1933 году мы провели полевые опыты, приняв методику такую же, какая была в полевом опыте 1932 года. Проверке подверглись 13 элементов.

Опыт проводился с двумя дозировками в интервале, установленном лабораторным опытом 1932 г. Марка свеклы Уладовка.

Таблица 3

Результаты лабораторных опытов по установлению концентраций солей стимулирующих всхожесть семян сахарной свеклы

№№ п. п.	Название и форма соли	Число изученных дозировок	Продолжительность опыта в днях	Концентрации солей в %													Примечание
				0,05	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	1	5	10	15	15—25	30—40	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	$MnSO_4$	9	26	—	—	—	—	—	—	+	+	←	→		$+_0$	0	1) ←——→ Интервал концентрации солей лучшего действия.
2	$BaCl_2$	9	26	—	—	—	—	—	+	+	←	→		+	$+_0$	0	
3	$SrCl_2$	9	25	—	—	—	+	+	+	+	←	→		+	+	$+_0$	2) + слабое положительное действие.
4	$Fe_2(SO_4)_3$ . . .	14	20	—	—	+	+	←		→		$+_0$	$+_0$	0	0	0	
5	$ZnSO_4$	14	20	—	+	←				→		+	$+_0$	$+_0$	0	0	3) — не действует.
6	H_3BO_3	9	20	—	+	+	←			→		$+_0$	0	0	0	0	4) 0 — убивает всхожесть семян.
7	$K_2Cr_2O_7$ . . .	11	26	←——→		+	$+_0$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	$MgSO_4$	11	25	—	—	—	+	←				→		$+_0$	0	0	5) $+_0$ положительное действие и последующее через 4 — 5 дней усыхание растения.
9	$CdSO_4$	12	24	+	←					→		+	$+_0$	0	0	0	
10	$HgCl_2$	11	24	—	+	←				→		+	$+_0$	0	0	0	Все сравнения действия стимуляторов сделаны по отношению к контролю с сухими и намоченными в воде семенами.
11	$LiCl$	10	26	—	—	+	←			→		+	$+_0$	0	0	0	
12	$SnCl_2$	6	26	—	—	+	+	←			→		+	$+_0$	0	0	0	
13	$NiSO_4$	10	20	+	←			→		+	$+_0$	0	0	0	0	0	
14	$Pb(CH_3COO)_2$.	6	26	—	—	+	+	←			→		+	+	+	+	$+_0$
15	$Al_2(SO_4)_3$ . . .	6	26	—	—	+	+	←			→		+	$+_0$	0	0	0
16	$K_2(UO_2)(SO_4)_2$	6	26	—	—	+	+	←			→		+	$+_0$	0	0	0
17	Намоченные семена в воде .	—	25	Дали лучшее первоначальное действие на всхожесть семян, но через 3 — 4 дня рост свеклы выравнялся с контролем — сухие семена.													
18	Сухие семена .	—	25														

Урожай корней по контролю с намоченными в воде семенами был 193, 210, 196 *ц/га* — среднее 200, а по контролю с сухими семенами—192, 204, 200 *ц/га*—среднее 198.

Сахаристость по двойным контролям между собой не отличалась, поэтому мы в дальнейшем ограничились лишь контролем с сухими семенами.

Первоначальный рост свеклы до начала прорывки по всем элементам был гораздо интенсивнее; свекла взошла на 3—4 дня раньше и имела более развитой вид, чем на участках без стимуляции, ко времени прорывки свеклы внешний вид свеклы на всех участках выравнялся.

Изучая явление химической стимуляции в полевой обстановке 1933 года, мы получили аналогичные 1932 году результаты, которые приводим в табл. 4.

Таблица 4

Результаты полевого опыта 1933 года по стимуляции роста сахарной свеклы

Название элементов	Концентрации растворов в % %	Густота насаждений корней на *га*	Средний вес корня в *г*	Урожай корней в *ц/га*	Дейст. стимул. ± *ц/га* корней	Урожай сахара в *ц/га*	Действие стимул. ± *ц/га* сахара	Сахаристость в % %	Действие стимуляции ± % % сахаристости
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Серно-кислый марганец	5	105 000	188	198	0	33,46	+0,22	16,9	+0,1
„	10	111 500	196	218	+20	37,06	+3,82	17,0	+0,2
2. Серно-кислый цинк	0,2	103 400	198	205	+ 7	34,07	+0,83	16,62	—0,18
„	0,8	100 500	208	208	+10	35,36	+2,12	17,0	+0,20
3. Серно-кислое железо	0,4	90 000	230	208	+10	35,40	+2,16	17,02	+0,22
„	0,8	100 500	210	209	+11	35,70	2,46	17,08	+0,28
4. Хлористый барий	4,0	90 000	228	202	+ 4	37,71	+4,47	17,14	+0,34
„	8,0	104 400	198	207	+ 9	36,27	+3,03	17,04	+0,24
5. Двухромово-кисл. калий	0,05	106 300	197	209	+11	34,48	+1,24	16,50	—0,30
„	0,1	98 000	223	218	+20	37,38	+4,14	17,14	+0,34
6. Серно-кислый магний	0,5	110 800	158	175	—23	29,51	—3,73	16,86	+0,06
„	5,0	110 000	172	189	— 9	31,90	—1,34	16,88	+0,08
7. Борная кислота	0,4	94 000	212	200	+ 2	33,72	+0,48	16,86	+0,06
„	0,8	105 000	200	212	+14	36,08	+2,84	17,02	+0,22
8. Хлористий стронций	5	104 500	168	176	—22	30,00	—3,24	17,04	+0,24
„	10	106 100	190	202	+ 4	34,62	+1,10	17,00	+0,20
9. Серно-кислый кадмий	0,3	113 600	164	186	—12	31,73	—1,51	17,06	+0,26
„	0,9	104 500	193	200	+ 2	34,00	+0,76	17,00	+0,20
10. Двухлористое олово	0,5	110 500	180	202	+ 4	33,15	—0,09	16,46	—0,36
„	1,0	98 500	195	192	— 6	32,57	—0,67	16,80	—
11. Хлористый литий	0,4	103 500	145	150	—48	25,62	—7,62	17,08	+0,28
„	0,8	109 000	161	176	—22	29,96	—3,28	17,02	+0,22
12. Серно-кислый никкель	0,1	100 000	200	200	+ 2	35,42	—1,04	16,10	—0,70
„	0,3	110 600	168	176	—22	29,92	—3,32	17,0	+0,20
13. Хлористая ртуть	0,2	110 000	183	200	+ 2	33,24	—	16,62	—0,18
„	0,6	106 000	178	189	— 9	32,02	—1,22	16,94	+0,14
14. Контроль (сухие семена)		104 000	190	198	—	33,24	—	16,80	—

Рассматривая приведенные в таблице данные полевого опыта, прежде всего отмечается большая густота насаждения, до 111 500 корней на *га*.

Средний вес одного корня по участкам имеет незначительное отклонение по сравнению с контролем, зато элементы, не давшие эффективности на урожае, обусловили и значительное понижение веса корня, до 145 *г* (литий) против контроля 190 *г*.

Действие стимуляторов на сахаристость свеклы проявлялось слабо. Наибольшее повышение ее замечалось по барию и хрому.

Судя по прибавкам урожая корней и сахара в *ц/га* мы видим, что такие элементы, как барий, марганец, хром, бор, железо, по взятым в опыте дозировкам дали наилучшую эффективность (см. табл. 3).

Невысокая эффективность обнаружена от малой дозы элементов: ртути, никкеля и олова, а в большей дозе — от элементов стронция и кадмия. Совсем не дали эффекта литий и магний по обоим дозам.

На основе двухлетних полевых и лабораторных опытов по исследованию химической стимуляции роста свеклы, путем предпосевной обработки семян растворами солей разной концентрации, мы пришли к такому заключению:

1. Семена свеклы, обработанные растворами солей, имели более быструю всхожесть и дальнейшее первоначальное развитие свеклы. К началу прорывки свеклы внешние различия сгладились.

2. Для шестнадцати элементов, взятых в опыте со свеклой, установлен интервал оптимальных концентраций солей, предпосевная обработка семян которыми оказывает стимулирующее действие на всхожесть семян и первоначальный рост свеклы.

3. По урожайным данным, а также по направлению самого действия стимуляторов, опыты 1933 г. подтвердили результаты опытов 1932 года.

4. Действие стимуляторов на урожай показало небольшую прибавку от 6 до 15 *ц/га* корней свеклы, от 1 до 2 *ц/га* сахара и выявило незначительную тенденцию к повышению сахаристости—от 0,1 до 0,2%.

Такое положительное действие в нашем опыте имели только шесть элементов: марганец, хром, железо, барий, бор и цинк, причем наилучшую эффективность дали марганец и хром. Остальные семь элементов опыта подобных положительных результатов не выявили, а некоторые из них дали явно отрицательные результаты.

В настоящее время химическая стимуляция частично уже исполняется при изучении вопросов яровизации. Дальнейшим изучением следует выяснить причины действия химикатов на всхожесть и рост сахарной свеклы.

Необходимо изучить ферментативную деятельность клетки семян, гормоны роста, энзиматические процессы, изменения структуры плазмы клетки, цитологические показатели (число хромозом), полиплоидные клетки, числа ядер, редукционное деление, изменения хлорофила и др. Это можно провести только комплексной работой агрохимика, физиолога и цитолога, проводя углубленное изучение действия химикатов на семена с целью выяснить возможности управления развитием растения.

(Получена редакцией 4 декабря 1933 г.).

Пути изучения засухоустойчивости сортов сахарной свеклы в связи с перспективами селекции по этому признаку

Предварительное сообщение

Н. И. Орловский и *Л. В. Уманская*

(Из работ отдела селекции и генетики ВНИС'а)

Утверждения о космополитичности сортов сахарной свеклы в последнее время, в частности на основании результатов работ Всесоюзного института сахарной промышленности, подверглись кардинальной ревизии. Соответствующий анализ материалов коллективных сортоиспытаний значительного количества сортов сахарной свеклы советской селекции определенно подтверждает наличие районности отдельных сортов, и в частности в связи с местом выведения того или иного сорта (тов. Ракочи). Это обстоятельство уже *à priori* дает основание высказывать мысль, что и в отношении степени засухоустойчивости должны быть некоторые различия между отдельными существующими сортами свеклы. Но и до последнего времени мы не имеем определенных материалов в отношении диференциации имеющихся сортов с точки зрения их засухоустойчивости. В то же время и в пределах основной свеклосеющей зоны (юг и восток), а также и в новых, более засушливых районах (Казакстан, Поволжье и т.д.) вопрос отбора более стойких к засухе сортов становится с каждым днем все более актуальным. Поэтому совершенно своевременно встает вопрос разработки методики оценки степени засухоустойчивости сортового состава свеклы, его диференциации по этому признаку, а также в связи с этим — и разработка методики селекции более засухоустойчивых новых рас.

Отметим здесь, что под засухоустойчивостью в отношении сортов с.-х. растений мы подразумеваем способность этих сортов в условиях засухи дать максимальный урожай того продукта, ради которого мы культивируем данное растение, в сравнении с другими сортами.

Мы именно подчеркиваем, так сказать, агрономический подход в отличие от узко ботанико-биологического иногда распространенного, в частности, когда речь идет о некоторых ксерофитах и гидрофитах, сплошь и рядом не имеющих производственного с.-х. значения и где имеется в виду лишь так называемое „выживание" или сохранение вида, а не самый урожай в его количественном и качественном выражении.

Оценка сортов, сахарной свеклы, в отношении степени и засухоустойчивости, казалось бы, достаточно надежно могла быть произведена путем многолетних больших сортоиспытаний в различных географических и климатических условиях. Но это путь, требующий много времени, труда и средств. Поэтому вполне естественно стремление к разработке более упрощенных, но достаточно обоснованных методов диференциации сортов свеклы по степени их засухоустойчивости. В отношении же выбора и разработки соответствующих методов мы отдаем предпочтение так называемым прямым ме-

тодам испытания, но параллельно возможны к употреблению и косвенные в том случае, если они в достаточной мере обоснованы с физиологической стороны и удовлетворяют селекционную практику с точки зрения так называемой „пропускной способности", т.-е. позволяют применить достаточный масштаб.

Явление засухоустойчивости, безусловно, очень сложное и у отдельных растений обуславливается довольно разнообразным комплексом различных специфических для данного вида особенностей. Причем у одних растений ведущими могут быть одни особенности, у других — иные, как, например, длина корневой системы, степень скороспелости, некоторые физиологические особенности — характер плазмы, сосущая сила и т. д. В большинстве случаев влияние этих особенностей переплетается между собой.

Само явление засухи также является сложным комплексом отдельных факторов. Иногда, до некоторой степени условно, диференцируют засуху на почвенную и атмосферную. В действительности подобное разделение не может быть абсолютным, ибо в периоды засухи и почвенное и атмосферное ее проявление воздействует на растение в общем комплексе. Хотя в исследовательских работах, когда необходимо бывает анализировать отдельные факторы определенного комплексного явления с целью познания сути явления, указанная диференциация явления засухи может быть принята во внимание. Тем более, что в отдельных случаях, возможно, будет иметь ведущее, решающее значение то почвенная, то атмосферная засуха, как, например, влияние суховеев, в частности на злаковые культуры, и т. п.

Исходя из указанных выше соображений, мы поставили себе задачей, как путем применения существующих, так и путем применения разрабатываемых нами методов, попытаться диференцировать сорта сахарной свеклы взятого нами набора для опытов по степени их засухоустойчивости. В дальнейшем, останавливаясь на описании отдельных опытов, мы остановимся и на методике их в тех случаях, где нами внесено что-либо новое.

В 1932 г. мы провели следующие четыре серии опытов:

1. Изучение сортов сахарной свеклы при разной влажности почвы в вегетационном опыте.

2. Изучение сортов сахарной свеклы при разной влажности почвы в полевых условиях.

3. Разработка методики и испытание сортов в условиях искусственного подсушивания проростков.

4. Определение содержания воды в листьях в моменты особенного напряжения метеорологических факторов.

Остановимся на описании каждой серии опытов и рассмотрим полученные результаты.

Вегетационные опыты

Не придавая вегетационным опытам окончательного, решающего значения в отношении характеристики засухоустойчивости сортов, мы все же считаем, что вегетационный метод, давая возможность в значительной степени регулировать по желанию фактор влажности, по крайней мере, как вспомогательный метод в комплексе с другими, может быть с некоторым успехом использован.

За недостатком места, мы сознательно не приводим здесь всех многочисленных результатов наших вегетационных опытов (что может послужить материалом для отдельного сообщения), как не останавливаемся и на вопросах довольно общераспространенной методики вегетационных опытов. Укажем лишь основное. В опыт были взяты следующие сорта: Уладовка, — „отзывчивый" сорт, Вес. Подол — 723/157 — „стойкий", Вес. Подол 701/3 — „отзывчивый", Ильинцы — „стойкий" и Харьков. Для каждого сорта при каждой влажности

было взято по 10 сосудов. Параллельно с посевом в вегетационных сосудах одновременно был произведен посев тех же сортов и на поле.

Ниже (в табл. 1) приведены результаты опыта с названными сортами в условиях выращивания при пониженной влажности (30% [1]) в продолжении всей вегетации) и в условиях влажности, приближающейся к оптимальной (30% в начальной стадии и дальше все время 60%). Параллельно приводятся данные и полевого опыта.

Таблица 1

Результаты вегетационного и полевого опыта 1932 г.

Сорт	Вегетационный опыт						Полевые опыты		
	Влажность 30%			Влажность 30-60%					
	Вес		% сахара	Вес		% сахара	Вес		% сахара
	г	Относ.		г	Относ.		г	Относ.	
Харьков	286	100	16,23	331	100	15,32	434	100	16,45
В. Подол 723/157	264	92	17,24	331	100	17,62	428	98	19,25
Уладовка	253	88	16,04	346	104	16,82	445	103	17,65
Ильинцы	244	85	16,60	325	98	16,44	367	85	16,85
В. Подол 701/3	243	85	17,28	311	93	17,36	266	61	19,80

Таким образом, в полевом опыте по урожайности первое место заняла Уладовка. В аналогичном порядке идут сорта и в условиях большей влажности (30-60) в вегетационном опыте. Очевидно, условия 1932 года создали в почве положение, подобное создавшемуся в вегетационном опыте при указанной влажности.

Значительно иная картина, в условиях явно недостаточной влажности при 30% в вегетационном опыте. Сорта изменяют свое положение по урожайности. На первое место выходит Харьков, за ним „стойкий" Вес. Подол 723/157 и только на третьем месте (против первого места при большей влажности) — Уладовка. Сорта: Вес. Подол 701/3 и Ильинцы, как менее урожайные, в обоих случаях заняли последние места. Таким образом, результаты этого опыта говорят за большую стойкость сортов Харьков и Вес. Подол 723/157 в условиях недостаточной влажности, в то время как Уладовка проявляет большую депрессию в условиях пониженного увлажнения. Отметим попутно, что наши вегетационные опыты с высадками сортов Харьков и Кальник при 30 и 60% влажности показали значительно большую депрессию урожая семян для сорта Кальник при 30% в сравнении с 60%, чем для Харькова.

Опыты при разных условиях влажности в поле

В данных опытах определенный набор сортов свеклы был высеян в полевых условиях на двух участках почвы с резко различным рельефом. Один посев был произведен на значительном южном склоне, где вода, как снеговая, так и дождевая, быстро стекая, не могла долго задерживаться и таким образом создавались условия недостаточного увлажнения почвы.

Второй посев был произведен в долине, где, естественно, были условия достаточного увлажнения. В обоих опытах участвовали следующие сорта: Харьков, Уладовка, Верхнячка 28—24, Диппе, Вес. Подол 701/3, Кальник и Вильморен.

В продолжении вегетационного периода, благодаря любезной помощи научного сотрудника тов. Кузьмича, были произведены ежедекадные наблю-

[1]) От полной влагоемкости почвы.

дения над динамикой нарастания диаметра корней свеклы, а также — проведены нами наблюдения над привяданием всех сортов в периоды особенного напряжения метеорологических факторов.

В таблице 2 приведены данные в отношении величин диаметра корня изучаемых сортов к концу вегетации (на 7-IX), а также и данные по приростам в особенно засушливый период с 27-VII по 27-VIII.

Анализ приведенных данных показывает, что в зависимости от условий произрастания на склоне или в долине, сорта ведут себя совершенно различно. В то время, как в условиях склона на первых местах по величине диаметра корня на 7-IX стоят Верхнячка и Харьков, в долине на тот же срок первые места по величине диаметра корня занимают сорта, имеющие в условиях склона наименьший диаметр, а именно Вильморен и Вес. Подол 701/3. Особенный интерес привлекает к себе картина нарастания диаметра корня в периоды интенсивного напряжения метеорологических факторов, в конце июля и в августе. В этот период наибольшие приросты наблюдаются у Харькова, Диппе и у Верхнячки, в то время как Вильморен, Кальник, Вес. Подол 701/3 и Уладовка значительно им уступают.

В условиях же большей влажности, в долине картина в значительной мере обратного характера, наименьшие приросты имеет Харьков и наибольшие—Вильморен.

Наблюдения же над привяданием в жаркие июльские и августовские дни также указывают на значительную устойчивость Харькова, Верхнячки и Диппе; в то время у остальных четырех сортов, и в особенности у Вильморена, привядание наблюдалось в значительной степени.

Таблица 2

Нарастание диаметра корня в полевых условиях

Сорт	Приросты корня с 27-VII по 27-VIII				Диаметр корня на 7-IX			
	На склоне		В долине		На склоне		В долине	
	мм	Относительно	*мм*	Относительно	*мм*	Относительно	*мм*	Относительно
Харьков	15,4	100	10,6	100	48,0	100	24,5	100
Верхнячка	12,4	81	13,4	126	49,6	104	28,8	118
Диппе	14,2	92	11,1	105	45,3	94	28,6	117
Уладовка	12,1	78	11,4	108	47,7	99	29,0	119
Вес. Подол 701/3	10,6	70	12,7	120	43,7	91	29,5	121
Кальник	10,5	70	12,6	119	41,8	87	26,9	110
Вильморен	9,8	64	13,9	131	44,4	93	30,2	123

Опыты с влиянием засухи на проростки

Имея в виду не только оценку сортов в отношении стойкости к засухе, но параллельно также и разработку методов отбора на засухоустойчивость, мы поставили себе задачей разработку таких именно провокационных методов изучения степени засухоустойчивости сортов свеклы, которые могли бы быть использованы также и в целях предварительной практической селекции.

Толчком идеи в отношении постановки описываемых ниже исследований послужили нам известные работы американских (Caldwell и др.) и советских (Туманов и др.) авторов по вопросу так называемого длительного завядания, а также отчасти и западно-европейские работы (Buchinger, Hafekost и др.) в отношении изучения сосущей силы (Sangenkraft). Практически эту серию наших исследований мы проводили следующим образом. Семена различных сортов сахарной и кормовой свеклы мы высевали в металлические кюветты, наполненные землей, доведенной до 60% влажности (от

полной влагоемкости почвы). В каждый кювет (50 *см* длиною, 40 *см* шириной и 7 *см* глубиной), разделенный на четыре квадрата, высевались 4 сорта свеклы, из которых один и тот же служил стандартом для всех кюветов всего опыта. Таким образом, в каждой четверти кювета, занятой определенным сортом, посеянным с густотой 2×2 *см*, проростало около сотни растений. В каждом опыте шло два контрольных кювета. Все кюветы определенного опыта находились, конечно, в одинаковых сравнимых условиях в отношении температуры, освещения, влажности и периодически на первых стадиях развития поливались до 60% влажности. Когда всходы достигали развития до стадии закладывания первой пары настоящих листьев, точно уравнив влажность во всех кюветах, прекращали поливку и, таким образом, после подсчета наличного количества растений в каждом кювете, они подвергались искусственной засухе. Во время дождя растения находились под защитой в вегетационном домике. В периоды засухи высыхание почвы происходило достаточно быстро, параллельно производился учет расхода воды, и когда у стандартного сорта можно было констатировать очевидную гибель до 50% проростков, подсушивание прекращалось, кюветы снова взвешивались и поливались опять до 60% влажности. Спустя день—два, когда выжившие растения окончательно оправлялись, производился учет погибших (по разности). Сводные результаты этих опытов, представленные в таблице 3, в значительной мере подтверждают выводы, полученные в описаных выше опытах (вегетационном и полевом).

Таблица 3

Опыты с влиянием засухи на проростки

Название сорта	% уцелевших растений после засухи	Условно
1. Верхнячка Бабинск. к-та	49,7	108
2. Харьков	46,0	100
3. Ивановка ZZ	40,0	87
4. Рамонь	39,0	85
5. Ивановка E	38,2	83
6. Диппе 104	36,0	78
7. Верхнячка 28—24	34,5	75
8. Маммут (корм.)	34,0	74
9. Кальник	33,6	73
10. Вес. Подол 31/55	32,2	70
11. Вес. Подол 701/3	32,0	70
12. Верхнячка 173/23	31,7	69
13. Эккендорф (корм.)	30,0	65
14. Воганка	29,0	63
15. Янаш	28,0	61
16. Уладовка	25,8	56
17. Ивановка Z	24,8	54
18. Баррес (корм.)	16,6	36
19. Вильморен B.	11,5	25
20. Арним-Кривенского (корм.)	5,5	12

Снова и здесь более стойкими оказались Харьков и марка Верхнячской станции (репродукция Бабинск. комбината), кроме того, в группу сортов, имеющих более 75% выживания (от стандарта), входят также Ивановка ZZ и E, Рамонь и Диппе. Наоборот, Вильморен и Уладовка, как и в предыдущих опытах, проявляют меньшую стойкость. Также меньшую стойкость, в сравнении с высшей группой, обнаруживают Вес. Подол 701/3 и 31/55, Верхнячка 173/23, Кальник и западные сорта—Янаш и Воганка. Кормовые сорта, за исключением Маммута, заняли места в нижней части таблицы. Представляет

значительный интерес то явление, что разные марки одной и той же станции иногда ведут себя различно (Верхнячка, Ивановка). Тут могло сказаться как направление отбора, так и влияние условий отдельных лет отбора.

Принимая во внимание, что выводы этого опыта значительно согласуются с данными предыдущих 2 опытов, мы особенно подчеркиваем необходимость дальнейшей разработки и усовершенствования описанного данного способа оценки степени стойкости проростков.

Тот факт, что диференциация сортов на более и менее стойкие, произведенная на основании результатов вегетационных и полевых опытов в большой мере согласуется с диференциацией на основании изучения стойкости проростков,—по нашему мнению очень важен. Это раскрывает перспективы значительного расширения масштаба работ за счет увеличения „пропускной способности" опытов с проростками. К тому же относительная простота и доступность данного метода также говорит за целесообразность дальнейшего его использования, как одного из предварительных методов лабораторной оценки степени засухоустойчивости сортов сахарной свеклы (а может быть, и др. культур). Кроме того, этот метод, в дальнейшем, после соответствующей проверки, быть может, возможно будет использовать также для предварительного отбора более стойких родоначальников, выносящих искусственную засуху в начальной стадии развития с целью селекции новых засухоустойчивых рас.

Опыты по исследованию сухих веществ в листьях свеклы

Рассмотренные выше способы оценки степени засухоустойчивости по сути являются прямыми методами. Но параллельно с подобными прямыми методами оценки могут быть использованы и некоторые, как бы косвенные, признаки засухоустойчивости, если они, конечно, физиологически достаточно обоснованы. Одним из таких, по нашему мнению, заслуживающих внимания признаков является содержание воды в тканях листьев в периоды значительного напряжения метеорологических факторов и угрозы недостатка влажности в почве. Этому признаку, содержание воды в листьях параллельно с учетом вентиляции устьиц, как признаку степени засухоустойчивости некоторых растений, придает большое значение, на основе результатов своих исследований, агрофизиологическая лаборатория Института сои и спец. культур (т. Литвинов). Наши исследования с сахарной свеклой и некоторыми другими культурами также подтверждают значительную положительную связь между степенью засухоустойчивости и содержанием воды в тканях листьев. Умышленно схематизируя самую суть явления, можно сказать, что у более засухоустойчивых растений ткани не так легко „расстаются" с содержащейся в них водой в критические моменты, а вместе с тем и не так быстро завядают. Содержание воды определяется по разности с сухим веществом.

Но определение сухих веществ в листьях прямым способом высушивания при 100—105° довольно сложно, медленно и не обеспечивает большой пропускной способности опытов при массовых физиологических и селекционных работах. Это обстоятельство привело нас к мысли изучения содержания сухих веществ в тканях листьев определенным прямым способом в сравнении с содержанием сухих веществ в соке листьев, учтенным при помощи рефрактометра. Результаты этой работы (см. Орловский и Ильинский „Про застосування польового рефрактометра в фізіологічних та селекційних роботах". Н. З., 1933 р., кн. XXXIV) — показали определенную положительную зависимость данных, полученных обоими способами. Поскольку употребление полевого рефрактометра позволяет значительно увеличить масштаб работы и ускорить ее, мы в дальнейших своих опытах стали на путь использования именно рефрактометрического способа. Но прежде, чем перейти к рассмотрению результатов наших исследований на сортовом составе сахарной свеклы,

мы остановимся коротко на результате одного из опытов (см. табл. 4), проведенного Орловским и Ильинским на наборе отдельных сортов различных культур.

Таблица 4

Определение сухих веществ в соке листьев различных растений (27-VIII-1932 г.)

Название культуры и сорта	% сухих вещ.	Средний % сух. вещ.
1. Пшеница озимая 329 Саратовск. станции	20,0	
2. „ „ „Дюрабль" Ивановск. станции	19,0	19,0
3. „ „ „Украинка" Мироновск. ст.	18,0	
4. „ яровая мягкая „Китченер"	18,5	
5. „ „ „Штрубе"	18,0	17,88
6. „ „ „ Саратовск. станции	17,5	
7. „ „ „ Caesium 111	17,5	
8. „ „ твердая Белотурка 132	17,25	16,50
9. „ „ „ „ 189	15,75	
10. Овес „Победа"	19,25	17,75
11. „ Немерчанск. самый ранний	16,25	
12. Ячмень „Винер"	15,25	15,75
13. „ 46	16,25	8,75
14. Просо	8,75	
15. Свекла „Кальник"	9,75	
16. „Уладовка"	8,75	8,83
17. „Рамонь"	8,00	

Приведенные в таблице данные подтверждают указанную выше зависимость — чем меньше сухих веществ, тем больше засухоустойчивость. Особенно характерно поведение проса. В отношении же отдельных сортов в границах культур, заведомо отличающихся степенью засухоустойчивости, характерно с этой точки зрения сопоставление из озимых — Украинки с Дюраблем, а из яровых пшениц — Цезиум 111 с Китченером и Белотурки 189 с Белотуркой 132. Обращает на себя внимание также порядок размещения сортов свеклы, — Рамонь, показавшая здесь наименьшее количество сухих веществ, и в опытах с действием засухи на проростки проявила большую стойкость в сравнении с Кальником и Уладовкой.

Переходя к рассмотрению результатов определений содержания сухих веществ в соке листьев различных сортов свеклы, мы действительно наблюдаем (см. таблицы 5 и 6) уже упомянутую тенденцию, а именно: более урожайные в условиях недостатка влажности сорта обладают меньшим содержанием сухих веществ в соке листьев в моменты особенного напряжения метеорологических факторов.

Таблица 5

Содержание сухих веществ в соке листьев

(Вегетационный опыт при 30% влажности)

Сорт	Вес корня в г	% сухих веществ
1. Харьков	286	15,31
2. В. Подол 723/157	265	15,43
3. Уладовка	253	16,62
4. Ильинцы	244	16,31
5. Вес. Подол 701/3	243	16,62

Таблица 6

Содержание сухих веществ в соке листьев

(Южный склон)

Сорт	Вес корня в г	% сухих веществ
1. Харьков	183	13,8
2. Верхнячка 28—24	181	14,0
3. Диппе	164	13,9
4. Уладовка	150	14,5
5. Вес. Подол 701/3	142	15,2
6. Вильморен	148	14,25
7. Кальник	117	14,65

Как и в предыдущих сериях опытов, крайние представители более стойких сортов: Харьков, Верхнячка, Вес. Подол 723/157 — характеризуются в данном случае меньшим содержанием сухих веществ, в то время как менее стойкие по предыдущим опытам В Подол 701/3, Кальник, Вильморен и Уладовка обладают большим процентом сухих веществ в их соке.

Простота и удобство употребления полевого рефрактометра непосредственно на месте произрастания растений, иногда совсем вдали от стен лаборатории, заставляют обратить должное внимание на дальнейшие исследования по линии уяснения взаимосвязей определенного комплекса физиологических особенностей с содержанием сухих веществ в соке листьев.

Заключение

Синтезируя приведенные результаты наших опытов, мы приходим к следующим заключениям.

Для оценки степени засухоустойчивости сортов свеклы параллельно с испытанием их в условиях недостаточной влажности в почве в полевых условиях (или в засушнике) следует использовать также вегетационный метод, метод влияния искусственной засухи на первоначальных стадиях развития и метод определения воды в листьях в периоды напряжения метеорологичесих факторов и недостатка влажности в почве — как прямым, так и рефрактометрическим способом.

С целью селекции более засухоустойчивых рас свеклы параллельно с отбором более стойких экземпляров в условиях естественной засухи и использованием для гибридизации представителей мирового генофонда свеклы, отличающихся засухоустойчивостью, мы считаем целесообразным (продолжая дальнейшую проверку) использование в качестве предварительных методов, также отбор растений, характеризующихся высоким процентом содержания воды в тканях листьев в периоды значительного напряжения метеорологических факторов, и отбор экземпляров, выживающих в условиях влияния искуственной засухи на проростки свеклы.

В отношении же использования приведенных в нашей работе результатов на этом этапе исследований в практической работе мы мыслим себе следующее:

Несмотря на то, что некоторые моменты требуют еще дальнейшей проработки и уточнения, мы считаем, что, кроме применения наших выводов для целей дифференцированного изучения соответствующих сортов свеклы при помощи описанных методов и внедрения их для проверки в практику селекционного процесса в качестве предварительных методов отбора на засухоустойчивость — возможно также использование указанной характеристики уже изученных нами сортовых материалов для уточнения вопроса

районирования сортов сахарной свеклы, безусловно, с одновременным учетом всех результатов государственных коллективных сортоиспытаний сортов свеклы.

Выводы

1. Предварительное изучение существующих отдельных сортов сахарной свеклы показывает, что при культуре их в условиях пониженной влажности почвы (в сравнении с оптимальной) наблюдается значительная депрессия их продуктивности, и при том в разной степени у разных сортов.

2. В условиях же значительной части основной зоны свеклосеяния Советского Союза (в особенности в южных и ю.-в. ее районах) явление засухи, связанной в первую очередь с недостатком влажности в почве, имеет довольно широкое распространение, приводя в конце концов к ощутительным недоборам урожаев сахарной свеклы.

3. Поэтому: а) разработка методов оценки степени засухоустойчивости свеклы, б) изучение с этой стороны существующих сортов ее, главным образом производственных, и в) разработка методов отбора на стойкость к засухе — имеют актуальное значение в условиях значительной части основной свеклосеющей зоны и в особенности в некоторых более засушливых новых районах свеклосеяния.

4. Изучение степени стойкости сортов свеклы к засухе должно проходить всесторонне; как в условиях разной влажности в поле, так и в условиях вегетационных опытов и в лабораторной обстановке (разработка провокационных методов оценки). Наряду с этим возможно также использование и некоторых косвенных методов оценки стойкости к засухе, как дополнительных.

5. Наши опыты со свеклой в 1932 году, проведенные в условиях недостаточной влажности почвы в поле (при использовании разнообразия рельефа) дают предварительные данные, указывающие на различную реакцию отдельных сортов, как в отношении их увядания в периоды особенного напряжения метеорологических факторов, наростания диаметра корня, так и в отношении урожая корней (таб. 2 и 6).

6. Изучение сортов в условиях вегетационного опыта также обнаруживает различную их реакцию в отношении веса корня в условиях пониженной влажности в сравнении с оптимальной. При чем одни и те же сорта, изучавшиеся в условиях недостаточной влажности, как в вегетационном опыте, так и в полевых условиях, показывают аналогичную реакцию.

7. Применение прорабатываемого нами провокационного метода — искусственное подсушивание в начальных стадиях развития различных сортов — с целью изучения степени стойкости их, также позволяет произвести соответствующую диференциацию сортов. При чем и в данном случае наиболее резко выдающимися сортами в отношении стойкости оказались сорта, проявившие себя аналогичным образом в условиях вегетационного и полевого опыта. Указанный метод заслуживает внимания и дальнейшей проработки, благодаря сравнительно большой пропускной способности и относительной несложности.

8. Кроме того, для предварительной диференциации сортов свеклы по степени стойкости их к засухе может быть использован метод, предлагаемый лабораторией агрофизиологии Института сои и спец. культур для некоторых растений — определение воды в листьях способом их высушивания, а также прорабатываемый нами метод рефрактометрического определения количества сухих веществ в соке листьев в полевых условиях в периоды большого напряжения метеорологических факторов.

9. В результате применения указанных способов оценки степени засухоустойчивости сортов сахарной свеклы в 1932 г., по нашим данным, из иссле-

дованных сортов выделяются, как более засухоустойчивые, сорт Харьков и отдельные марки Верхнячки и Рамони, наоборот наименьшей стойкостью характеризуются —Вильморен, Вес. Подол — 701/3 и Уладовка.

10. В дальнейшем необходима детальная проверка предлагаемых к использованию методов на более широком сортовом материале, а также дальнейшая углубленная и расширенная работа по усовершенствованию и уточнению перечисленных выше способов оценки. Указанная работа должна проводиться как во ВНИС'е, так и на некоторых станциях.

11. Для целей селекции более засухоустойчивых рас свеклы, в качестве предварительных методов отбора следует использовать отбор наиболее стойких экземпляров в специальных засушниках, а также отбор выживающих растений при искусственном подсушивании на первых стадиях развития (что дает возможность пропускать значительные количества экземпляров) и отбор растений, обладающих наименьшим количеством сухих веществ в листьях в моменты засухи.

12. Кроме того, для целей синтетической селекции необходимо использование также мирового генофонда свеклы, кроющего в себе представителей с резко выраженными особенностями засухоустойчивых растений. Последние имеют особенное значение для выведения устойчивой свеклы для сильно засушливых областей.

13. Таким образом, в настоящее время для целей оценки степени засухоустойчивости отдельных сортов сахарной свеклы мы считаем нужным наряду— а) с испытанием таковых в условиях недостатка влажности в почве в полевых условиях—использовать также б) метод вегетационный, в) метод искусственного подсушивания в начальных стадиях развития и г) метод определения воды в листьях растений как прямым путем, так и рефрактометрическим в наиболее засушливые периоды.

В целях же селекции на засухоустойчивость наряду с отбором более стойких экземпляров в условиях естественной засухи и использования для гибридизации представителей мирового генофонда свеклы, обладающих достаточной степенью засухоустойчивости, мы считаем нужным испытать в качестве предварительных методов, отбор выживающих экземпляров в условиях искусственного подсушивания и отбор растений, выделяющихся высоким содержанием воды в листьях в условиях засухи.

В проведении данной работы, кроме авторов ее, в качестве сотрудников бригады „по изучению засухоустойчивости свеклы" принимали участие следующие товарищи: Лаборанты Н. Ф. Кунич (влияние засухи на проростки), Л. Г. Фомичова (вегетационные опыты), А. А. Войтовская (полевые опыты) и А. Т. Клименко (полевые и лабораторные работы).

(Получена редакцией 26 октября 1933 г.).

К изучению последействия фтористого натра на развитие и плодовитость лугового мотылька Loxostege sticticalis при неполном отравлении гусениц

Н. Н. Синицкий и М. Д. Залкинд

(Экспериментальная Энтомо-Нематодная лаборатория ВНИС'а)

В настоящее время химический метод борьбы с вредителями сахарной свеклы имеет исключительно большое значение. Наряду с инсектицидами, имеющими уже историю практического использования их в последние годы, продвинулись в практику также фтористые соединения, новые для свеклосеющих совхозов и колхозов, из которых фтористый и кремнефтористый натр теперь начинают занимать наиболее видное место.

При изучении действий этих препаратов, многими исследователями отмечалось, что полное уничтожение вредителя в результате их применения, далеко не всегда достигается; только при исключительно благоприятных условиях можно достигнуть полной 100% гибели, в полевых условиях. Отмеченное явление может вызываться различными причинами, среди которых несомненно прежде всего играет роль качество инсектицида (процентное содержание токсофорной группы), его дозировка, метеорологические условия опыта или практическое проведение борьбы, стадия развития (возраст) вредителя и т. д.

Особо важное значение для быстрого и полного отравления, кончено, имеет правильная дозировка. Отравление зависит прежде всего от количества яда, попавшего в кишечник насекомого. Наблюдающаяся обычно, в силу тех или иных причин, неполная гибель насекомых, зависит прежде всего от недостаточной дозы, которая попадает в организм насекомого.

В фармакологии, смотря по силе действия отравляющего вещества на организм, различают дозы вводимого вещества—терапевтическую, токсическую и летальную (Кравков). Терапевтическия доза вызывает изменения в организме в пределах более или менее физиологических и потому имееет лечебное значение. Как пример такого лечебного действия в отношении насекомых, можно указать на наблюдения Spejer'a, которому удалось установить, что у гусениц непарного шелкопряда, болевших фляшерией, при потреблении корма, весьма слабо отравленного мышьяком, болезнь исчезла. Доза вызывающая явные признаки отравления, обычно называется токсической; доза же, от которой неминуемо наступает смертность насекомого, летальной. Конечно, такое подразделение является чисто условным, ибо одна и та же доза, в зависимости от целого ряда условий может быть в одних случаях терапевтической, в других токсической, в третьих летальной. Тем не менее такое подразделение представляет определенное удобство, так как для определенных стандартных условий, сразу характеризует количество поступившего в организм вещества по его токсилогическому действию.

При оценке инсектицида или установлении необходимой дозировки, обычно имеются в виду летальные дозы, ибо они то особенно интересны в целях практического использования. Каждый исследователь, давая оценку инсекти-

циду, стремится найти так называемую минимально летальную дозу, так как для практических целей она представляет главное значение, предусматривает рациональный расход вещества и необходимый эффект — отравление вредных насекомых. Однако, если при проведении практически истребительных мероприятий методом опрыскивания или опыливания веществами, обладающими инсектицидным действием, и в силу тех или иных причин насекомое не получает летальной дозы, т.-е. дозы, ведущей к немедленной гибели, то является вопрос, какое имеют значение в практическом отношении дозы токсические, при которых происходит отравление, но быстрая гибель не наступает и насекомое остается живым. В этом отношении представляют особый интерес так называемые сублетальные дозы, то-есть те, которые по количеству вещества меньше минимально летальных доз, близки к ним, но не ведут к быстрому смертельному эффекту. Иначе говоря, ставится вопрос о так называемом последействии инсектицида, которое предусматривает выяснение значения неполного отравления вредителей. Этот вопрос представляет интерес в том отношении, что результат действия сублетальных доз может выявиться в некоторых случаях в цикле развития вредителя гораздо позже в последующих стадиях или даже на следующей генерации. Kalandadze показал, что слабо отравленные мышьяком гусеницы непарного шелкопряда и монашенки окуклились, через нормальный срок из куколок вылетели бабочки, которые отложили яйца, но в этот момент было обнаружено отравление, так как отложенные яйца гибли. Таким образом, вопрос о так назыв. неполном отравлении, то-есть действии сублетальных доз, представляет также интерес, тем более, что при практическом проведении истребительных мер при помощи химического метода, полную и быструю гибель вредителя не всегда можно наблюдать.

Разрабатывая вопрос о возможности освоения сахарной промышленностью фтористых соединений, как инсектицидов против вредителей сахарной свеклы, а также вопрос о причинах колебания плодовитости вредителей сахарной свеклы, нами была поставлена работа и по выяснению последействия фтористых и других соединений на плодовитость вредителей; первые результаты экспериментальной проработки этого вопроса, проведенной в 1931 г., о влиянии неполного отравления фтористым натром на развитие и плодовитость лугового мотылька и послужили материалом настоящей статьи.

Для проведения работы с сублетальными дозами необходимо прежде всего быть уверенным, что доза, которая вводится в организм насекомого, действительно является сублетальной, т.-е. необходимо знать действительное количество яда, попадающее в организм насекомого. Для этого наиболее удобным является введение определенного количества инсектицида *per os*, которое заранее известно.

Из известных методов количественного определения дозы, предложенных Indoo and Cock, Cambell'ем, Stelwaagom'ом, Корабом и Шапошником, мы проводили нашу работу так называемым капельным методом, который был использован для определения минимальных летальных доз последними, метод являющийся весьма простым и, несмотря на ряд недостатков, дающий все же, при аккуратной работе, приблизительно точное определение дозы.

Техника проведения работы этим методом заключается в основном в следующем: к микробюретке прикрепляется микропипетка определенного диаметра, разбивающая 1 *куб. см* раствора на известное количество капель. Зная концентрацию раствора в микробюретке и то количество капель, на которое разбивается 1 *куб. см*, легко вычислить количество вещества, находящегося растворенным в одной капле, т.-е. необходимую дозу. Капля наносится на лист свеклы и, после подсыхания, специальным пробойчиком вырезывается и вместе с участком листа съедается гусеницей. Кусочек листа, вместе с приклеенной на нем дозой инсектицида, вкладывается нами на дно

химической пробирки, куда впускалась гусеница, и дно пробирки поворачивалось к свету. Пробирки на три четверти закрывались черной бумагой. Гусеницы двигаясь к свету в пробирках легко находили отравленные кусочки листа и через некоторое время их съедали. После принятия сублетальной дозы, гусеницам предоставлялся свежий корм и они продолжали свое развитие. Для выяснения влияния принятого яда на рост гусениц, часть их, каждая в отдельности, взвешивалась непосредственно перед получением дозы и затем ежедневно в определенные часы дня — все последующее время развития. Одновременно производилось взвешивание контрольных гусениц. После прохождения метаморфоза, вылетавшие бабочки, в результате влияния неполного отравления, имели различную величину и, для выяснения их плодовитости, спаривались в различных комбинациях.

Все опыты по действию сублетальных доз проведены были над гусеницами лугового мотылька 4 стадии (возраста) при определенной температуре и влажности (температура 26 — 30°С и влажности 34 — 45%, 50 — 80%, 80—100%). Инсектицид—фтористый натр—хим. содержание: NaF 90,59%, нерастворимых примесей — 5,8%, влаги — 1,80%.

Для определения сублетальной дозы произведены были серии опытов над 470 гусеницами при 190 контрольных, в результате чего выяснилось, что минимально летальные дозы, которые вели к гибели гусениц, колеблются около 0,01 *мг* и выше. Дозы, данные гусеницам в количестве от 0,0009 *мг*. и до 0,003 *мг*, оказывали влияние на уменьшение размеров куколок и бабочек. Гусеницы отравленные дозами 0,004 *мг* и до 0,009 *мг* давали карликовых бабочек. Во многих случаях, в результате получения этих доз гусеницами, куколки были значительно меньших размеров по сравнению с нормальными и, после метаморфоза, вылетали карликовые бабочки.

Уменьшение размеров имаго, в результате принятия хим. веществ в их личиночной фазе, не является новым фактом. Целый ряд исследователей отмечали это явление. Как пример такого влияния можно указать на работу Каменского, который кормил *Bombik mori* листьями шелковицы, погруженными в слабый раствор пикриновой кислоты, и получал коконы и бабочки очень малых размеров. Trins наблюдал, что если гусеницы кормились растениями поставленными в соленую воду, то вылетавшие бабочки *Arctia caya* были меньших размеров. Dewiz, наблюдавший гусениц *Porthesia*, живших в атмосфере синильной кислоты, отмечает образование несовершенных куколок (цит. по Bachmetjew'y). В настоящее время достаточно уже известно значение, которое оказывают условия жизни личинки и в первую очередь — питание ее для величины имаго. Весьма интересно, что в результате ухудшенных условий питания личинки, происходит и уменьшение плодовитости насекомых. Прямые указания на такую зависимость можно видеть в опытах Ежикова, Weidling'a и Herms'a, которые, экспериментируя над мухами, наблюдали изменение количества яйцевых трубочек в результате недостаточного питания личинок, причем в некоторых случаях и уменьшение величины яиц. Наблюдения Шарбиновского также показывают прямое влияние недостаточного питания личинки на падение плодовитости у *Malocosoma neustria*. Alpatow в своей весьма интересной работе показал зависимость плодовитости от питания личинок для дрозофилы. Titschak установил, что недостаточное питание личинок платяной моли, ведет к уменьшению веса насекомых и их плодовитости. Синицкий и Шекера наблюдали, что периодическое голодание гусениц лугового мотылька ведет также к уменьшению куколок, бабочек и их плодовитости. Таким образом, в настоящее время достаточно выяснено, что плодовитость насекомых зависит в значительной степени от условий жизни и питания личиночной фазы.

При введении в организм сублетальных доз яда, когда не происходит полного отравления и смерти насекомого, последействие яда весьма отражается на развитии, величине куколки, имаго и плодовитости. Шиклеев

наблюдал, что 2% раствор хлористого кальция сильно задерживает общий цикл развития домашней мухи, а также ведет к образованию карликовых форм мух. Из обычных домашних мух, имеющих вес 12 *мг.* и длину 8 *мм*, в результате влияния указанного химического вещества, образовывались мухи 7,5 *мг* весом и длиной 4—4½ *мм*. Наряду с этим наблюдалось и падение плодовитости. Особо интересными являются в этом отношении наблюдения Fridrichs'a и Steiner'a, которые также констатируют уменьшение плодовитости сосновой пяденицы, в результате последействия мышьяка.

Кораб и Шапошник, производившие опыты по определению минимальных летальных доз фтористого натра для гусениц лугового мотылька, также наблюдали уменьшение величины куколок и имаго в результате неполного отравления этим ядом.

В связи с этим, мы поставили своей задачей выяснить, происходит ли также снижение плодовитости у лугового мотылька в результате последействия фтористого натра. Этот вопрос тем более интересен, так как наряду с действием на нервную ткань, параличем нервных окончаний и потерей возбудимости, фтористые соли, вызывая сильный местный эффект, раздражающе действуют на пищеварительный тракт, вызывают потерю аппетита и задержку роста, как это доказано для позвоночных Sollmann'ом (цит. по Кешни). Повидимому, тоже действие наблюдается и у насекомых. Во всяком случае, почти у всех гусениц лугового мотылька, над которыми мы проводили опыты, после получения сублетальных доз фтористого натра, наблюдалось резкое падение веса на второй день после принятия яда. Прилагаемая таблица ежедневных взвешиваний иллюстрирует это явление.

После остановки роста, связанного повидимому с нарушением накопления необходимых веществ, в организме лугового мотылька, ввиду нарушения функции питания после принятия дозы, в дальнейшем вес начинает увеличиваться и, в зависимости от степени нарушений в организме, образуются куколки, а позже и бабочки различной величины. Уменьшение размеров происходит аналогично тому, что наблюдалось нами при голодании гусениц; это заставляет предполагать, что уменьшение величины как куколок, так и бабочек есть результат нарушения принятия и усвоения веществ при питании гусениц и действие яда является лишь фактором повреждения органов пищеварения. Однако, если допустить, что действие фтористого натра сказывается не только на кишечник, но также действует и на нервную систему, то в свете исследований Кореса о формообразующей роли нервной системы у насекомых при превращении, решение вопроса о собственно образовании карликовых особей, представляется более сложным. По Кореса, при нормальном развитии гусениц, нервная система имеет двоякое значение—при формообразовании, с одной стороны, она своими выделениями стимулирует процесс гистолиза тканей, а с другой стороны, тормозит развитие имагинальных дисков. В случае голодания гусениц происходит ослабление этих функций, в связи с чем находится ускорение общих морфогенетических процессов. Может быть и сублетальные дозы фтористого натра, действуя на нервную систему и вызывая расстройство ее деятельности, также способствует более быстрому формообразованию организма при недостаточном его росте, что имеет своим последействием образование маленьких куколок и позже карликовых бабочек. Во всяком случае вопрос этот еще требует более детальной проработки.

Факт образования карликовых бабочек в результате неполного отравления фтористым натром, естественно поставил перед нами вопрос о возможности их спаривания и определения величины их яйцевой продукции. Уже предварительные опыты показали, что плодовитость карликовых самок была меньша нормальных, иногда приходилось также наблюдать, что спаривание карликовых самок с нормальной величины самцами в некоторых случаях, имели своим следствием гибель *in copula*, повидимому благодаря несоответствию в величине полового аппарата. В то же время возникает вопрос, зависит ли падение

плодовитости от введения яда в организм, т.-е. собственно отравления организма или это отравление является фактором, лишь нарушающим накопление веществ в организме и таким образом косвенно влияющим на падение плодовитости. Наблюдения над голодающими неотравленными гусеницами говорят скорее в пользу последнего. Для решения этих вопросов нами были произведены опыты по скрещиванию бабочек в различных комбинациях, как карликовых с карликовыми, так и карликов с нормальными. В дальнейшем мы усложнили опыты путем постановки скрещиваний карликовых бабочек, неполучивших яда внутрь организма, а полученных в результате недостаточного питания гусениц.

Таблица 1

Результаты взвешиваний гусениц лугового мотылька (в *мг*) t° 25°

Влажность	Доза	Вес гусен. до опыта	Вес гусен. на следующ. день после закладки опыта	Вес гусениц в каждый последующий день						
34—45%	0,0009 *мг*	5,08	5,06	7,58	17,46	20,06	20,00	34,00	44,50	52,08
		5,08	5,24	7,70	17,48	20,00	60,56	64,66	—	—
		5,00	3,12	7,80	14,84	14,34	24,50	44,20	45,52	—
		3,20	2,64	12,66	14,54	34,00	52,00	—	—	—
	Контроль	10,5	12,76	29,80	44,50	62,26	—	—	—	—
	»	10,6	17,82	20,62	42,00	60,12	—	—	—	—
80—100%	0,0009 *мг*	8,03	8,08	17,82	14,80	30,60	60,40	54,52	—	—
		9,96	8,14	17,68	20,50	20,32	60,46	68,20	62,08	60,00
		5,08	4,30	24,46	39,62	60,42	71,48	—	—	—
		5,14	4,58	14,64	19,70	27,12	25,10	—	—	—
		5,06	4,50	12,00	14,90	20,22	22,06	60,20	—	—
	Контроль	10,44	17,62	22,58	44,62	62,62	55,34	52,14	47,12	—
		10,40	17,66	34,42	52,52	62,08	—	—	—	—
		5,02	7,48	10,50	13,30	24,38	34,58	54,06	—	—
50—80%	0,0009 *мг*	10,12	8,28	15,82	20,54	20,40	40,28	50,10	52,58	60,00
		8,10	8,26	17,78	20,72	20,82	44,74	65,42	74,32	75,00
		12,14	10,18	15,08	20,08	23,62	44,52	54,70	62,40	50,28
		7,00	4,58	14,40	24,60	24,00	20,36	56,23	84,42	—
		5,06	4,50	20,06	30,30	40,62	—	—	—	—
	Контроль	10,10	17,66	20,20	25,12	52,24	70,18	—	—	—
		10,70	19,62	22,00	25,60	52,04	52,20	—	—	—
		10,14	17,78	20,28	25,28	44,68	70,20	72,06	62,04	—
		10,06	9,48	22,04	25,66	42,06	50,50	57,00	50,00	—
34—45%	0,00045 *мг*	3,20	2,50	4,26	5,42	14,56	32,30	—	—	—
	Контроль	10,00	12,66	20,28	20,00	20,68	44,00	54,42	65,16	—
50—80%	0,004 *мг*	10,31	10,10	14,09	12,04	20,14	32,40	50,52	59,40	—
	Контроль	12,56	22,00	40,48	69,00	64,00	35,00	50,14	49,02	—
		5,08	4,18	19,50	24,00	32,00	52,06	57,56	60,26	64,46

Результаты этих опытов мы сводим в прилагаемые таблицы, где бабочек условно обозначаем: о — отравлена в стадии гусеницы, н — неотравлена, к — карликовая, б — большая, т.-е. нормальной величины.

Таблица 2

карлик ♀ × больш. (норм.) ♂

№№ опыта	Комбинац. спаренных особей	Колич. пар	Колич. спариваний	% спариваний	Общая сумма отложенных всеми парами яиц	Средняя кладка на 1 пару
1	ОК ♀ × НБ ♂	8	3	37	50	16 яиц
2	ОК ♀ × ОБ ♂	4	3	75	112	37 „
3	ОБ ♂ × НК ♀	3	1	33	51	51 „
4	НК ♀ × НБ ♂	7	6	85	166	27 „
	Всего .	22	13	59	379	29 яиц

Таблица 3

карлик ♀ × больш. (норм.) ♂

№№ опыта	Комбинац. спаренных особей	Колич. пар	Колич. спариваний	% спариваний	Общая сумма отложенных всеми парами яиц	Средняя кладка на 1 пару
1	ОК ♂ × НБ ♀	4	4	100	458	114 яиц
2	ОБ ♀ × НК ♂	3	3	100	231	77 „
3	НК ♂ × НБ ♀	7	5	71	443	88 „
	Всего .	14	12	85	1132	94 яйца

Таблица 4

карлик ♀ × карлик ♂

№№ опыта	Комбинац. спаренных особей	Колич. пар	Колич. спариваний	% спариваний	Общая сумма отложенных всеми парами яиц	Средняя кладка на 1 пару
1	ОК ♀ × НК ♂	2	1	50	84	84 яйца
2	ОК ♀ × ОК ♂	1	1	100	77	77 „
3	НК ♀ × НК ♂	8	5	62	323	64 „
	Всего .	11	7	63	484	69 яиц

НК ♀ × ОК ♂ спаривания произвести не удалось, ввиду вылета соответственных для комбинации самцов и самок в разное время.

Таблица 5

больш. (норм.) ♀ × больш. (норм.) ♂

№№ опыта	Комбинац. спаренных особей	Колич. пар	Колич. спариваний	% спариваний	Общая сумма отложенных всеми парами яиц	Средняя кладка на 1 пару
1	ОБ ♀ × НБ ♂	5	3	60	185	61 яйцо
2	ОБ ♂ × ОБ ♀	7	6	85	478	79 „
3	ОБ ♂ × НБ ♀	6	4	66	216	54 „
4	НБ ♀ × НБ ♂	11	9	81	1130	125 „
	Всего .	29	22	76	2009	91 яйцо

Для характеристики величины бабочек, участвовавших в опытах, было произведено измерение длины крыла, брюшка и длины усиков. Средние этих измерений получены следующие:

карлик ♂ — крыло 7,65 *мм*,	брюшко — 4,3 *мм*,	усик 4,65 *мм*	
„ ♀ „ 7,4	„ 3,85	„ 4,3	
„большой“ (нормальной величины) ♂ „ 10,75	„ 6,3	„ 7,05	
„большая“ (нормальной величины) ♀ „ 11,65	„ 5,55	6,25	

Просматривая все полученные результаты в приведенных таблицах, а также результаты, полученные в предварительных опытах, можно видеть, что наибольше спариваний происходило в тех случаях, где самки были нормальной величины („большие“); в тех же случаях, где были самки карликовые и в особенности при спаривании их с нормальной величины самцами, случаев спаривания было наименьше. Яйцекладка была также наименьшей в тех случаях, где были карликовые самки. Интересно, что карликовые самки, полученные как в результате отравления гусениц, так и в результате голодания личинок, давали одинаковое снижение плодовитости по сравнению с самками нормальной величины. Эти факты еще раз подтверждают существование указанной нами ранее зависимости для лугового мотылька между величиною бабочек и их плодовитостью.

Несмотря на небольшое количество произведенных опытов по выяснению влияния сублетальных доз и скрещиванию бабочек, полученных из отравленных гусениц, все же можно наметить предварительные выводы о значении последействия фтористого натра в следующем виде:

1. Неполное отравление, при котором в организм гусениц лугового мотылька попадают сублетальные дозы яда, является одним из факторов неблагоприятно влияющим на их развитие.

2. Влияние сублетальных доз отражается на плодовитости бабочек в сторону ее снижения, подобно тому как отражается на плодовитости бабочек голодание их в фазе гусеницы.

3. После принятия сублетальных доз замечается остановка роста и позже — уменьшенная величина куколок и бабочек.

4. Уменьшение плодовитости бабочек, в результате отравления их в фазе гусеницы, связано с уменьшением их величины, как результата, повидимому, нарушения функции питания.

5. Неполное отравление также отражается на возможности спаривания, при чем наименьше спариваний происходит у карликовых самок с нормальной величины самцами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравков — Основы формакологии ч. 1, 1928 г.
2. Speyer — Zeitschr. f. ang Entomol. Bd II, 128, 1925 г.
3. Indoo and Cock. — US. Dep. of Agr. Dep. Bul. № 1147 — 1923 г.
4. Cambell — Journ. of Agr. Res. Bd. XXXIII, H. 1, 1931 г.
5. Stelwaag — Zeifaschr. f. ang. Eut Bd. XVIII, H. 1, 1931 г.
6. Кораб и Шапошник. НЗ 1933 г.
7. Каменский — Труды Кавк. Шелк. станц. IV 1892 г.
8. Trings — Soc. ent. VIII, № 1 1893 г.
9. Dewiz — Zoll. Anz. XXVIII № 5 1904 г.
10. Ежиков — Рус. Зоол. журнал III, 1922 г.
11. Weidling — Zeif. f. ang. Entom. Bd. 14, 1929 г.
12. Herms — Journ. econ. Ent. V 21, 1928 г.
13. Щербиновский — Защ. Раст. Т. 1 № 3 — 5 1924 г.

14. Alpatow — Journ. of. Exp. Zool. 63, № 1, 1932 г.
15. Titschak — Zeit. wis Zool. Bd. 128, 1926 г.
16. Fridrichs und Steiner — Zeit. f. ang. Ent. Bd. XVI, H. 1, 1930 г.
17. Sollmann — Journ. Pharm. and. Exp. Ther. XVII
18. Bachmetjew — Exp. Ent. Stud. 1907 г.
19. Кашин — Руководство по формакологии 1930 г.
20. Kopec — Pam. Panst. Inst. Nauk. Gosp. T. 1, cz, A. 1921 г.
21. Синицкий и Шакера НЗ. 1933 г.
22. Шикдеев — Извест. Сев. Кавк. Гос. У-та 1929 г.
23. Calandadze — Zeitschr. of. angew. Ent. B. XII, 1927 г.

(Получена редакцией 20 апреля 1933 года).

Studiezs on the Results of Sodium Fluoride upon the Development and Fecundity of the Meadow-Moth (Loxostege Sticticalis) in Connection with in complete Empoinment during the Caterpillar Stage.

By N. Sinitzky and M. Zalkind

Extract

The authors, have been studying by means of specific laboratory experiments the efect of sodium fluoride. As object of their studies they took the caterpillar of the meadow-moth (Loxastege Sticticalis), which together with the fresh leaves of sugar beet used as food doses of sodium fluoride to the amount of 0,0009 mg. On the next day the weight of caterpillar either remained unchanged as before the experiment, or it was somewhat reduced. After having passed the metamorphosis, the nymphs and moths that developed from caterpillars, which nad received the doses of poison, turned to be of a smaller size than the normally developed ones and also with a lower fecundity than the moths used as control ones.

The experiments have been donc in view of explaining the possibility of coupling the normally developed moths with the dwarf — samples, that had been developing in conditions of incomplete empoisonment during their caterpillar — stage; it proved that in some cases their mating was rather difficult owing to the differense in size of their reproduction organs.

And thus, on base of their experiments, the authors brought down the following conclusions:

1. Incomplete empoisonment with sub-mortal doses of insecticide introduced into the organism of the caterpillars is one of the factors which has an unfavourable bearing upontheir development, owing to disturbances of nutrition functions.

2. The sub-mortal doses have a rather lowering influense üpon the fecundity of moths, which may be compared with the influence of under-nourishment during the caterpillar-stage upon the fecundity of moths.

3. After having received the sub-mortal doses, a stoppage of growth is being noticed, followed by a decrease in size of nymph and moth.

4. Incomplete empoisonment in the caterpillar stage has also a certain bearind upon the possibility of mating, whereby the fener cases of mating occur by dwarfish females with males of normal size.

О размножении главнейших вредителей основных культур свекловичных севооборотов

(Из бюро службы учета Главсахара по данным за 1933 г.)

Б. И. Бельский

Предисловие

Необходимость в заблаговременной подготовке к должной встрече вредителей и болезней культурных растений или в принятии мер к недопущению проявления вовсе этих врагов сельского хозяйства не требует пояснений.

Такая подготовка не только особенно необходима в социалистическом государстве, основой народного хозяйства которого есть план, но и единственно возможна в нем. Эта подготовка должна базироваться на научно-обоснованных предположениях или на прогнозах, составляющихся на определенный отрезок времени (краткосрочный прогноз), или в конце каждого года на последующий год (долгосрочный прогноз). Достоверность всех этих предположений, конечно, относительна, поскольку математической точности в этих предположениях нет и не может быть, хотя бы до тех пор, пока метеорология не получит возможности давать точные предсказания погоды, от условий которой, главным образом, и зависит ход развития, размножения и поведения вредных насекомых. Кроме того, достоверность эта определяется качеством материалов, положенных в основу предположений и качеством последующего ухода за повреждаемыми культурами. Таким образом, при сильных отклонениях погоды от многолетних средних температур и осадков, жизнедеятельность угрожавших вредителей может оказаться подавленной и, напротив, другие из них—неожидавшиеся, могут размножиться с непредвиденной силой. При ненормальном же возделывании какой-либо культуры, в частности—при сильном запоздании с посевом, эта культура может оказаться в настолько неблагоприятных условиях роста, что сравнительно ничтожные количества вредителя могут причинить на ней колоссальные опустошения.

Однако, учитывая, что такие предположения, составлявшиеся в сахпромышленности с начала, восстановительного периода, в значительной части оправдывались, благодаря доброкачественности материалов, клавшихся в их основу, пренебрегать настоящими предположениями не только нет оснований, но, напротив, эти предположения должны полностью использоваться при планировании мероприятий по защите культур свекловичных севооборотов [1]).

Материалами для предположений на 1934 г. были:

1. Результаты стационарных наблюдений над вредителями, проводившихся зональными станциями и сетью их наблюдательных пунктов, состоявшей в 1933 г. из 25 пунктов (расположенных: 10 на Правобережьи и 4—Левобережьи УССР, 4—ЦЧО, 2—на Северном Кавказе, 1—в Закавказье, 4—Зап. Сибири).

[1]) До напечатания этой статьи в настоящем номере „Научных записок" — „Предположения" на 1934 г. были разосланы в рукописи всем заинтересованным учреждениям, использовавшим их по своей линии.

2. Предположения 1934 г. по отдельным зонам свеклосеяния, составленные зональными станциями Главсахара.

3. Результаты многолетних наблюдений над распространением, размножением и вредоносностью главнейших вредителей сахсвеклы, обработанные бригадой районирования ВНИС'а.

4. Предварительные данные маршрутных обследований на лугового мотылька, проведенных вне районов свеклосеяния службой учета системы О.Б.В.

5. Отчеты трестов Главсахара о проведенных в 1933 г. кампаниях по борьбе с вредителями.

6. Результаты специальных, сплошных и выборочных обследований, проводившихся в 1933 г. предприятиями Главсахара и наблюдательными пунктами по инструкциям бюро Главсахара и, в том числе, главнейшего из них—осеннего обследования почвы на зимующих в ней вредителей свеклы. Объем последнего обследования виден из таблицы 1 и 2.

Таблица 1

Данные о размерах осеннего обследования почвы в свеклосовхозах в 1933 г.

Название трестов	Общ. колич. совхоз.	Из них обследов.	% обследован.	Обслед. гектаров	Средн. колич. га на один обслед. совхоз	Колич. проб	Колич. проб в кв м	Средн. размер одной пробы в кв м	Средн. колич. проб на 1 обслед. совхоз	Среднее колич. га на 1 пробу
Винницкий	50	50	100	146356	2927	3007	9380,5	3,12	60,1	48,7
Киевский	43	39	91	136666	3504	2578	8395	3,2	66,1	53,0
Харьковский	60	60	100	253165	4219	4104	14133	3,4	68,4	61,7
Черниговский	14	14	100	50806	3629	787	3065	3,9	56,2	64,6
УССР	167	163	97	586993	3601	10476	34973,5	3,3	64,4	56,0
Курский	29	27	93	125720	4656	1673	6400	3,82	62,0	75,1
Воронежский	26	21	81	134542	6407	1334	5947	4,45	63,5	100,8
ЦЧО	55	48	87	260262	5422	3007	12347	4,1	62,7	86,5
Зап. и Москов. Обл. Ср. и нижн. Волга	13	10	77	32313	3231	333	1463,75	4,39	33,3	97
Сев. Кавказ и Закавказье	6	6	100	26592,9	4432	272	1117	3,9	45,3	97,7
Всего по Московскому тресту	19	16	84	58905,9	3682	605	2580,75	4,3	37,9	97,4
Алма-Атинский	7	7	100	24496	3499	162	907,5	5,6	23,1	151,2
Зап. Сибирский	8	8	100	49822	6228	199	1888,75	9,5	22,1	250,3
Всего по совхозам	256	242	94	980478,9	4052	14449	52697,5	3,7	59,7	67,8
По Сортосемтресту (селек. ст. и семенные рассадники)	17	13	76,5	25056	1927	678	2139	3,1	52,2	36,9

Единичные же случаи неполного, неточного и несвоевременного проведения отдельными свеклосовхозами и сахзаводами этого обследования, в общем проведенного согласно инструкции, не давали, конечно, основания считать его недоброкачественным.

Обработка материалов этого обследования проводилась на зон. станциях Главсахара, под руководством опытных специалистов, по единой методике, проработанной бюро службы учета Главсахара.

Таблица 2

Данные о размерах осеннего обследования почвы в 1933 году в колхозах, не обслуживаемых свекловичными МТС

Название трестов	Общее колич. заводов	Из них обследовано	% обследования	Обслед. колхозн. един. хозяйств	Обследовано гектар	Средн. колич. га на 1 обслед. завод	Средн. колич га на 1 обслед. колхоз	Количество проб	Колич. проб в кв. м	Средн. размер 1-й пробы в кв. м	Средн. колич. проб на 1 обслед. завод	Среднее колич. проб на колхоз.	Средн. колич. проб. на 1 колхоз.	Средн. колич. га на 1 пробу	Средн. колич. обсл. колхоз. на 1 обслед. завод
Винницкий	56	55	98	948	94335	1715	99	2081	5726	2,8	37,8	2,2	6,0	45,3	19,0
Киевский	33[1])	23	69	209	18452	802	88	340	1183	3,5	14,8	1,6	5,6	54,2	9,0
Харьковский	38	36	95	623	65724	1826	82	1390	3848,5	2,8	38,6	1,8	5,0	47,0	19,5
Черниговский	10[2])	10	100	144	19678	1968	137	393	1195	3,0	39,3	2,7	8,3	50,1	14,4
УССР . . .	137	124	90	1924	198189	1598	95,2	4204	11952,5	2,9	32,9	2,1	6,0	46,4	16,0
ЦЧО	27	22	82	555	60938	2769,9	109,8	1064	3404,5	3,2	48	1,9	6,1	57,3	25,2
Московский и Зап. Обл. Средн. и Нижн. Волга .	7	5	71,4	131	8413	1683	64,2	234	576,5	2,5	46,8	1,8	4,4	36	26,2
Сев. Кавказ и Закавказье	3	2	67	82	3551	1775	43	150	375,5	2,5	75	1,8	4,6	23,7	41,0
Всего по **Московскому** тресту	10	7	70	213	11964	1709	56,1	384	952,0	2,5	54,9	1,8	4,5	31,2	30,4
Алма-Атинский	7	7	100	185	12461	1780	67	290	818	2,7	41,4	1,6	4,4	42,9	26,5
Зап. Сибирский	3	1	33	8	157	157	19,6	15	26,5	1,8	15	1,9	3,3	10,5	8,0
Всего по **заводам** . . .	184	161	87	2885	283709	1762	93	5957	17153,5	2,9	37,0	2,0	5,7	47,6	18,0
Всего по **Главсахару** .	457	416	91	—	1289243,9	3099,1	—	21084	71990	3,4	50,7	—	—	61,1	—

[1]) Колхозы в районе деятельности Киевского Сахаротреста и Бахмачск. Заг. Конторы Черниговского Свеклосахаротреста подлежали обследованию по линии Свеклотракторосентра.

[2]) В таблице указано количество заводов, подлежащих обследованию в 1933 г. по линии Главсахара.

Сравнивая размеры осеннего обследования 1932 г. с размерами 1933 г. (см. табл. 3), видим, что по совхозному сектору в 1933 г. оно было проведено более полно, чем в 1932 г.

Таблица 3

Годы	Обследовано			Взято проб в *кв м*
	Свеклосовхоз.	В 0/00/0 к числу всех свеклосовх.	Всего *га*	
1932	229	84,1%	820436	44485
1933	242	94,0%	980479	52697
Разница	+13	+9,9%	+160033	+8212

Что же касается колхозного и единоличного секторов, то размеры обследования в них, проведенные несвекловичными МТС, а сахзаводами были следующие:

Таблица 4

Годы	Обследовано		Взято проб в *кв м*
	Колхозов и единоличников	Всего *га*	
1932 г.	3328	659121	27976
1933 г.	2885	283709	17153
Разница	—443	—375412	10823

Всего по Главсахару было обследовано:
В 1932 г. 1 498 149 *га* и взято проб в *кв м* 74073
„ 1933 г. 1 289 244 *га* и взято проб в *кв м* 71990
Разница — 208905 *га* в *кв. м* пробах . . . . . —2083
поскольку большинство колхозов в 1933 г. обследовались МТС.

Поскольку материалы обследований, производившихся МТС, обрабатывались не на зонстанциях Главсахара, а в учреждениях ОБВ, то эти материалы не вошли в сводки соответствующих зонстанций и бюро Главсахара и не были использованы в предположениях на 1934 г. Сравнение же материалов ОБВ с материалами Главсахара по Киевской области в отношении главнейшего вредителя свеклы — свекловичного долгоносика — показывает весьма близкое совпадение результатов обследований, проведенных обоими организациями независимо друг от друга, но по единой методике, выработанной Главсахаром, хотя в свеклосовхозах обследовались все клинья севооборотов, а в свеклосеющих колхозах — только поля, бывшие под свеклой в 1933 г. и идущие под свеклу в 1934 г.

Наиболее опасными для свеклокультур насекомыми, учитываемыми осенним обследованием почвы, являются следующие: свекловичные долгоносики (собственно свекловичный и серый), подгрызающие совки (озимая и восклицательная), капустная совка и луговой мотылек.

Главнейшие вредители сахсвеклы

Луговой мотылек

После массового налета лугового мотылька в 1929 г. из степных резерваций его на территорию старых районов свеклосеяния ежегодно происходило размножение его на этой территории, оканчивавшееся заражением почвы значительными количествами зимующей гусеницы. Так, осенними об-

следованиями почвы свеклосовхозов и свеклосеющих колхозов в 1930 г. было выявлено 250000 *га* зараженных этой гусеницей, в 1931 году—20460 *га*, а в 1932 г. площадь, на которой плотность залегания в среднем равнялась 0,5 гусеницы на 1 *кв. м* определялась приблизительно в 33600 *кв км*.

Обследованием 1933 г., проведенным там же предприятиями Главсахара, обнаруживались лишь пустые коконы мотылка или с мертвыми остатками различных его стадий. Одна живая гусеница была найдена лишь в Грушковском районе Одесской области (Томский свеклосовхоз).

Анализируя результаты этого обследования данными Сети наблюдательных пунктов Главсахара о развитии мотылька в 1933 г., можно прийти к выводу, что выявленное этим обследованием почти полное очищение территории старых районов свеклосеяния от местных запасов зимующей гусеницы должно соответствовать действительности и что этим обследованием могли остаться невыявленными только незначительные отдельные запасы этого вредителя имеющие узко местное значение.

По наблюдениям в 1933 г., весенний вылет мотылька, в связи с недостатком тепла, происходил крайне замедленно, с 15/V постепенно продвигаясь с юго-востока на северо-запад и в том же порядке угасая, растянулся на 1 месяц — 1 месяц 10 дней, в общем был слабым, усилившись во 2—3-й декаде июня, и массовым лишь в южной и юго-восточной части Харьковской и в юго-восточной ЦЧО. Созревание бабочек, откладывание яиц и отрождение гусениц также растянулись в массовое отрождение гусениц, угрожавшее свеклокультурам, наблюдалось лишь в Харьковской области и в ЦЧО, причем в последней от этих гусениц погибло 478 га свеклы (по данным трестов).

Наблюдавшееся в местах массового отрождения гусениц заражение последних тахинами на 40—77%, несомненно, уменьшило лет там бабочек летнего поколения. Этот лет, начавшийся на востоке ЦЧО, во II декаде июля также развивался и угасал постепенно с востока на запад, окончившись на западе в 1 декаде сентября, в общем был единичным, а в ряде районов не наблюдался вовсе. Более сильный лет наблюдался лишь на юго-востоке ЦЧО. Созревания яичников у большинства бабочек этого поколения не произошло вовсе, у других же оно сильно затянулось, в связи с чем не наблюдалось и массового отрождения гусениц 2-й генерации. Единичные же случаи нахождения зрелых бабочек, кладок яиц и гусениц были преимущественно у южных границ старых районов свеклосеяния, где, следовательно, возможно, находились и отдельные очаги зимующей гусеницы, необнаруженные обследованием. Это вполне подтверждается данными специального обследования на лугового мотылька, проведенного ОБВ. Результаты этого обследования показывали, что к югу от районов свеклосеяния — в пределах Одесской, Днепропетровской, Харьковской и Донецкой областей—находятся либо большие площади с неособенно сильным заражением зимующей гусеницы, либо не особенно большие, но с очень сильным заражением[1]). Таким образом, для старых районов свеклосеяния к весне 1934 г. создавалось положение, напоминавшее положение, бывшее весной 1929 г., когда также на самой территории этих

[1]) По предварительным данным УСУ ОБВ на 11/XI-33 г. в Одесской области выявлено 26700 *га* и в Днепропетровской 47000 *га* с плотностью до 5 коконов на 1 *кв. м*. Незначительные площади запаса выявлены в Донецкой (7200 *га*) и Харьковск. (550 *га*) областях, но плотность коконов в Донецкой области достигает 50 на 1 *кв. м*. Однако, в мае 1934 г., когда по фенологическим признакам вылет весенней генерации мотылька должен был развернуться, а повсеместно на Украине летали лишь единичные мотыльки, специальной бригадой из энтомологов ВНИС'а в степных областях Украины было выяснено, что данные осеннего обследования там, проводившегося техниками ОБВ без проверки специалистов, не могли служить обоснованием такой угрозы. Эти данные оказались слишком неточными, в частности пустые коконы иногда учитывались как запас зимующей гусеницы, а количество коконов, найденных при обследовании нескольких сотен *га* учитывалось иногда как среднее количество коконов на 1 *кв м* для всей обследованной площади.

районов зимующих гусениц почти не было, но к югу и юго-востоку от этих районов находились залежи этого вредителя, с тем только исключением, что в Калмыцкой области, по данным маршрутного обследования ВИЗР'а осенью 1933 г. зимующих гусениц не обнаружено.

Таким образом, весной 1934 г. подобно тому, как это было в 1929 г., при наличии ветров южного и юго-восточных направлений во время вылета мотылька в степях Украины, этот мотылек мог переместиться в районы свеклосеяния. Наибольшей угрозе от этого подвергались, как показал опыт предыдущих годове массового появления лугового мотылька на территории свеклосеяния, более южные и юго-восточные районы этой территории. Для восточных районов свеклосеяния в ЦЧО, и особенно для свеклосеющих районов средней и нижней Волги, эта угроза определялась тем, что по данным ранее упоминавшегося обследования, проведенного ОБВ, — „основной запас по сравнению с прошлым годом, переместился из западной в восточную часть Союза (Уральская область, Башкирия, левобережье Ср. Волги, Казакстан и Зап. Сибирь)".

На территории свеклосеяния в Зап. Сибири в 1933 г. лет лугового мотылька наблюдался, в некоторых пунктах без перерыва с 24 мая по 25 сентября, с резким усилением в середине июня и во второй половине июля и в результате его было отрождение одного, а в некоторых местах и двух поколений гусениц, причем первым поколением было охвачено 40% или 6000 *га* свекловичных посевов, что, впрочем, гибели их за собой не повлекло, а только изреживание. Июльский и более поздний лет, который можно считать вторым летом, в общем был бесплодным и лишь в Рубцовском районе, где мотылек развился нормально, гусеницами второго поколения было охвачено в третьей декаде июля — до 9,5% посевов свеклы и в этом же районе осенним обследованием было выявлено 70 *га* зараженных зимующей гусеницей с плотностью от 2 до 3 гусениц на 1 *кв. м.* Учитывая, что по данным УСУ ОБВ в Зап. Сибири к югу от линии Омск-Томск-Ачинск обнаружено 84 046 *га* зараженных зимующей гусеницей с плотностью от 1 до 105 гусениц на 1 *кв. м* и что, вообще, независимо от этого обследования свеклосеющая зона Зап. Сибири граничит с неосвоенными землями степей на юго-западе от Семипалатинска и с предгорьями Алтая, т.-е. с постоянными резервациями лугового мотылька; угрозу от этого вредителя для этой зоны на 1934 г. нужно было признать чрезвычайной.

Это же, повидимому, в значительной мере справедливо и в отношении Казакстана, хотя в свеклосеющих хозяйствах в 1933 г. он там обнаружен не был ни летом, ни осенними раскопками. Однако, как уже упоминалось, по данным УСУ ОБВ, там были найдены большие территории (главным образом, в Карагандинской, Восточной и отчасти в Актюбинской областях) зараженные зимующей гусеницей и иногда с большой плотностью последней, откуда возможен был перелет мотылька и в свеклосеющие районы.

На Сев. Кавказе и в Закавказьи июльский массовый лет мотылька в основном был, повидимому, бесплодным, в результате чего в свеклосеющих хозяйствах осенними раскопками зимующие гусеницы не были обнаружены, хотя единичные гусеницы встречались на Сев. Кавказе в августе-сентябре. Однако, обследованием УСУ ОБВ на Сев. Кавказе было выявлено 12520 *га* и в Грузии 30 *га* зараженных зимующей гусеницей, неизвестно с какой плотностью, а потому и в этих районах свеклосеяния не было оснований не ждать в 1934 г. появления этого вредителя.

Свекловичные долгоносики

Собственно свекловичный и сопутствующий ему местами серый или эспарцетовый долгоносик, являясь видами, распространенными почти на всей территории свеклосеяния СССР, концентрируются, главным образом, на

Правобережном и Левобережном Приднепровьи (Киевская и Харьковская области), убывая как к востоку, так и к западу от этого основного ореала своих повышенных размножений, причем серый долгоносик более плотно заселяет некоторые более северные части этого района. Поскольку серый долгоносик по своему отрицательному значению занимает в общем второстепенное место, а по характеру вреда и по способам борьбы с ним мало отличается от собственно свекловичного, то в предположениях на 1934 г. оба эти вида были объединены.

Свекловичный долгоносик в 1933 г. сравнительно мало проявил себя как вредитель свеклы даже в пределах ранее указанного района.

Это объясняется отнюдь не гибелью жуков за зиму и не тем, что якобы данные осеннего обследования почвы в 1932 г. показали повышенную против действительной численность его в почве, а рядом причин метеорологического и хозяйственного порядков. Действительно, весенние контрольные раскопки показали, что за зиму погибло этого вредителя в среднем по Винницкой области 5,4%, по Харьковской—8,3% и лишь по Киевской—28,6%, а результаты сбора жуков по данным трестов, в общем подтвердили правильность предположений на 1933 г.

Благодаря ненормально холодному и обильному осадками вегетационному периоду 1933 г., задерживался выход жука из почвы (в среднем по УССР начавшийся в третьей декаде апреля и достигший максимума во второй декаде мая), созревание его и перелеты (причем последние в общем были слабыми), отрождение и последующее развитие личинок. В общем в 1933 г. развитие свекловичного долгоносика затянулось против обычного на 1 месяц или около этого.

Такое состояние погоды благоприятствовало более полному вылову жука канавками и препятствовало заселению им посевов свеклы, хотя одновременно с этим вначале задерживался рост свеклы, что ставило под большую угрозу посевы. Моментом, благоприятствовавшим сохранности посевов, явился также более дружный, по сравнению с 1932 г., сев свеклы не дававший вредителю возможности концентрироваться на отдельных ранних посевах и уничтожать их, как приманочные.

В результате всего этого, поскольку произошла лишь задержка в развитии этого вредителя, что отрицательно не отразилось на размножении его, общий баланс свекловичного долгоносика возрос в 1933 г. в 2—2,5 раза по сравнению с 1932 г. Необходимо отметить, что обследование 1933 г. было более ранним, чем в 1932 г. не только по календарю, но и по развитию долгоносика. В связи с этим, обследование 1933 г. захватило долгоносика на более ранних стадиях развития, главным образом, в личиночной и куколочной. Однако, в связи со сравнительно теплой погодой в октябре, развитие личинок и куколок осенью пошло ускоренным темпом и создавшиеся было местами надежды на значительную гибель этого вредителя зимой 1933/34 г. не основательны. Во всяком случае, если даже считать, что за зиму должны были погибнут все личинки и половина куколок, т. е. стадии менее приспособленные к зимовке, чем жуки, то и тогда к весне 1934 г. должен был сохраниться запас этого вредителя больший, чем в 1933 г., что затем и подтвердилось.

Таким образом, вообще и особенно при раннем наступлении сухой жаркой погоды, весной 1934 г. на значительной части территории старых районов свеклосеяния могло создаться угрожающее для посевов свеклы положение, требовавшее заблаговременного принятия чрезвычайных мер борьбы, вплоть до окапывания ловчими канавками всех зараженных долгоносиками полей и до проведения на наиболее зараженных из них сети мелких направляющих канавок (по методу Безверхова). Однако, благодаря этим мерам и депрессии в жизнедеятельности жука, наступившей весной 1934 г. в связи с ненормально жаркой, засушливой погодой, вредная деятельность этого долгоносика сильно снизилась.

Угроза от свекловичных долгоносиков в отдельных администрайонах старых районов свеклосеяния

В связи со способностью свекловичного долгоносика не только к пешему, но и летному передвижению, степень угрозы от него для отдельных свекло-совхозов и колхозов, расположенных в пределах одного администрайона, не может учитываться по зараженности почвы этим вредителем только этих хозяйств,

Фиг. 1

изолированно от соседних с ними. Поэтому при составлении предположений о такой угрозе на 1934 г. по данным осеннего обследования 1933 г. была вычислена средняя зараженность почвы этим вредителем и сопутствующим первому — еспарцетовым (серым) долгоносиком для каждого администрайона (см. карту № 1) с учетом плотности залегания этих вредителей и с учетом величины охваченных этим залеганием площадей. Однако, поскольку вредность этих долгоносиков определяется в отдельных районах не только количеством самого вредителя, но и различным поведением его и различными условиями культуры свеклы, т. е. целым комплексом факторов климатического, почвенного и агротехнического порядков, то при составлении списков администрайонов, угрожаемых в отношении свекловичных долгоносиков, эти администрайоны были разбиты по степени угрозы на 3 категории, с учетом многолетних данных о повреждае-

емости в них свеклы этими долгоносиками [1]). Поэтому наиболее интенсивно заштрихованные на карте места, показывающие наибольшую заселенность почвы долгоносиками, далеко не всегда совпадают с местами наибольшей угрозы от них.

К первой категории в отношении этой угрозы были отнесены те районы, в которых должны быть проведены чрезвычайные мероприятия по борьбе с этими вредителями; ко второй — те, где должны проводиться обычно рекомендуемые мероприятия, но с особой интенсивностью и к третьей — те, где этот вредитель вообще не угрожал гибелью посевов, но где должны быть приняты меры к недопущению дальнейших размножений его там.

В новых районах свеклосеяния собственно свекловичный долгоносик имеет меньшее, по сравнению со старыми, значение. Однако на Сев. Кавказе, главным образом, в центре Крапоткинского администрайона, в течение ряда лет наблюдались серьезные повреждения от этого жука, вызывавшие пересевы и изреживание всходов. Поэтому, несмотря на то, что обследованием 1933 г. этот долгоносик был выявлен там в сравнительно небольшом количестве (0,1—0,5 на 1 *кв. м*) и на сравнительно небольшой площади (2,9 — 17% площади охвата), этот вредитель и там создавал определенную угрозу. Кроме того, повсеместно в зоне свеклосеяния на Сев. Кавказе и отчасти в Закавказьи массовым вредителем сахсвеклы, вызывающим пересевы, является черный долгоносик, обнаруженный осенним обследованием в количествах 0,1 — 0,5 жуков на 1 *кв. м* с охватом площади до 42%. Таким образом, вред от обоих этих видов, суммируясь, создавал еще большую угрозу, главным образом, для Сев. Кавказа.

Кроме того, как в новых районах свеклосеяния, так и в старых, серьезные повреждения свекле могут причинять и разные другие виды долгоносиков, осенним обследованием почвы обычно не выявляемых, поскольку в своем развитии они не связаны со свеклой, а появляются на ней лишь в стадии жука, переходя с сорной растительности.

В Зап.-Сибирской зоне некоторые из этих видов, совместно с эспарцетовым и свекловичным долгоносиком, особенно вредят в Змеиногорском, Рубцовском и Косихинском районах, где поэтому можно было ожидать от них вреда и в 1934 г.

В Казакстане, а отчасти — в степной части старых районов свеклосеяния и на Сев. Кавказе, серьезное значение вредителей свеклокультур могли иметь в 1934 г. свекловичный стеблеед и некоторые другие виды долгоносиков, личинки которых поселяются в стеблях или в листовых черешках свеклы. Кроме того, в Казакстане, по наблюдениям 1933 г., свекла повреждалась сильно рядом других долгоносиков, близких к свекловичному, видовой состав которых еще не изучен, а потому и в 1934 г. эти долгоносики вредили там свекле.

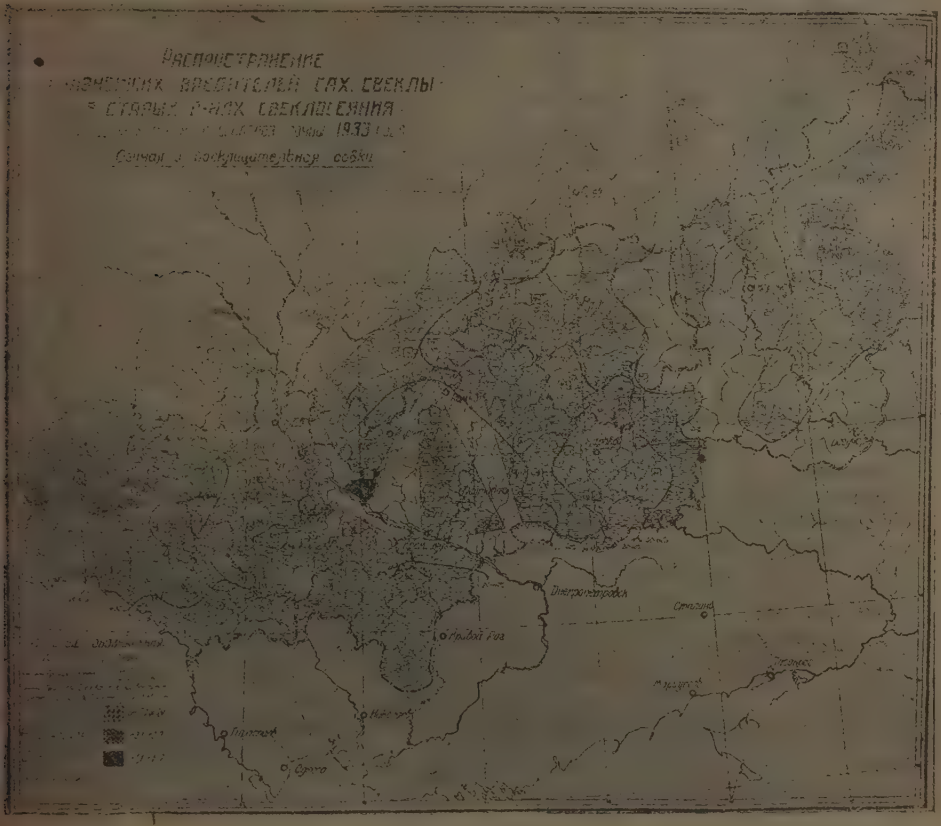
Подгрызающие совки (Озимая, восклицательная и другие)

Зимняя гибель гусениц озимой совки в 1932/33 г. лишь в отдельных пунктах старых районов свеклосеяния достигавшая 70% (Лохвицкий район Харьковской области), в большинстве этих районов была в общем незначительной (7 — 25%).

Поэтому лётом весенней, а затем и летней генерации были охвачены почти все районы свеклосеяния. Однако только в некоторых пунктах Левобережной лесостепи УССР, Казакстана, Сев. Кавказа и Закавказья лёт бабочек был сильным или значительным, во всех же других районах он был слабым или вовсе незначительным. Хотя действительная сила лёта, определяемая ловлей бабочек на патоку, в старых районах осталась недостаточно выясненной благодаря дождливому лету и ряду хоз. причин, снижавших эффективность улова (разжижение патоки дождями, плохой досмотр корыт и т. п).

[1]) Эти списки не помещаются тут вследствие громоздкости их.

Более значительные отрождения гусениц первой генерации наблюдались в Казакстане, где от них погибло 37 *га* посевов свеклы, и второй генерации на северо-западе правобережной лесостепи УССР, где погибло 88 *га* озими и на Сев. Кавказе, где погибло 3 *га* озими по данным трестов. В результате почти повсеместного, рассеянного и сильно затянувшегося лёта бабочек озимой совки, зимующими гусеницами ее оказались заражены почти равномерно, но не сильно, почти все районы свеклосеяния.



Фиг. 2

По данным осеннего обследования почвы, наиболее зараженными оказались свеклосеющие хозяйства Винницкой области УССР (где при среднем количестве гусениц 0,7 на 1 *кв. м* охвачено ими 23—24% обследованной площади, из которой 4% с количеством гусениц свыше одной на 1 *кв. м*, и Казакстанской зоны свеклосеяния, где гусеницами охвачены 34,5% обследованной площади, при среднем количестве их — 1 гусеница на 1 *кв. м*. В других районах свеклосеяния среднее количество этих гусениц на 1 *кв м* оказалось вдвое или еще более меньшим при охвате ими 45—44% обследованной площади (см. карту № 2).

Восклицательная совка по сравнению с озимой — всюду занимала второстепенное место.

Таким образом для свеклосеяния всех районов, за исключением Зап. Сибири, создавалась определенная угроза и особенно для Винницкой области и

Казакстана, так как в связи с высокой потенциальной плодовитостью этих ночниц возможно было, при благоприятных для этих насекомых условиях, массовое размножение их в любом из пунктов этих районов, что затем и подтвердилось.

В Зап. Сибири, в Змеиногорском районе, где в 1933 г. роль первых двух вредителей заменялась гусеницами других подгрызающих совок, а также клеверной совки, повредившими 70% растений на 10—25%, там возможен был вред от них и в 1934 г., а также и в Закавказьи (район Агары), где они тоже вредили в 1933 г.

Капустная совка

Размножение этого вредителя и вредоносность его для свеклы в 1933 г. были сравнительно незначительными — не выделяющимися из ряда последних лет. Осеннее обследование почвы показало также более-менее равномерное, незначительное и по сравнению с прежними годами в общем пониженное заражение почвы старых райнов свеклосеяния гусеницами и куколками этого вредителя как по охватам площади, так и по среднему количеству вредителя на 1 *кв. м*; лишь в отдельных пунктах этих районов обнаружены сравнительно большие количества этого вредителя. Такие места были обнаружены в северо-западной части Винницкой области (Антонинский район), в более южной части Киевской области (районы Знаменский, Шполянский, Каменский, Смелянский и южн. часть Богуславского), в центре Харьковской области (районы Чутовской, Краснокутский, Богодуховский, Золочевский), и на юго-востоке (районы Бурлуцкий и Изюмский), в западной части ЦЧО (районы Колпинский, Золотухинский, Курский, Льговский, Кореневский, Ракитянский, Белгородский, В. Лопанский, Шебекинский и Волоконовский), в восточной части ее (районы Лосевский, Мордовский и Борисоглебский), Московской области в районе Сассовском, на Н. Волге в Бековском районе, на Северном Кавказе — в Кореневском районе.

Поэтому в перечисленных раньше местах, при условиях благоприятствующих повышенной плодовитости бабочек и развитию гусениц, могли создаться местные очаги размножения гусениц первой генерации, угрожающие целости свеклокультур, огородных растений и кормовых трав, но этого не произошло, так как условия для размножения этого вредителя в 1934 г. были, повидимому, не благоприятными.

Вредители свеклокультур, не учитываемые осенним обследованием почвы

Совка гамма

Из гусениц других бабочек, способных причинять сильные повреждения свеклокультурам в старых районах свеклосеяния относятся гусеницы совки гаммы, внезапно отрождающиеся иногда в массовом количестве. В 1933 г. наблюдался непрерывный лет этой бабочки с июня месяца по третью декаду сентября, в общем единичный, но усилившийся в средине августа — начале сентября (вторая генерация). Массовое отрождение гусениц, в количестве до 15 шт. на 1 *кв. м* или 3—5 на одно растение свеклы, имело место лишь в некоторых районах УССР, расположенных на стыке Винницкой и Киевской областей (Сквирский, Липовецкий, Монастырищанский и Гайсинский, Тепликский, Бершадский, Христиновский, Бабинский районы), где этими гусеницами было охвачено около 1000 *га*. Среди этих гусениц наблюдалось на 5—79% гибель от болезней и паразитов. Можно считать, что условия погоды лета 1933 г. были вовсе неблагоприятны для массового размножения этого вредителя, боящегося повышенной влажности при пониженной температуре и не давали ему возможности развиться в угрожающих количествах и нанести серьезный вред свеклокультурам.

Этим, вероятно, и объясняется то, что хотя лет второй генерации местами был значительным, но не повлек за собой массового отрождения гусениц. Однако, поскольку этот вредитель зимует в различных стадиях и осенними обследованиями действительный запас его не выявляется, то возможно, что в перечисленных раньше районах сохранялось достаточное количество его, чтобы летом 1934 г. дать вспышку массового размножения, если были бы для этого благоприятные условия погоды, но таких условий не оказалось.

Кроме гусениц указанных бабочек, в отдельных районах свеклосеяния могли вредить свеклокультурам в 1934 г. гусеницы и ряда других бабочек—крапчатой медведицы (Спильосома ментастри), осенью 1933 г. причинившей на Сев. Кавказе серьезные повреждения свекле, а до того неизвестной, как вредитель этой культуры, помидорной совки, охватившей в конце лета в 1933 г. в Грузии 50% свеклы и сильно снизившей урожай свеклы в Ленинаканском совхозе, и, возможно, некоторых других бабочек, до настоящего времени не считавшихся вредителями свеклы вовсе, поскольку видовой состав вредителей этой культуры в новых районах свеклосеяния еще не изучен и поскольку там вредителями ее могут оказаться такие насекомые, которые в старых районах свеклы не повреждают ее вовсе, так, например, кукурузный мотылек, вредящий свекле в ДВК.

Из ранее указанных гусениц особенно угрожали в Закавказьи гусеницы помидорной совки, обнаруженные осенним обследованием почвы в Ленинаканском совхозе на 28% обследованной площади в среднем количестве 0,3 на 1 *кв. м* и в Агаринском районе на 8% обследованной площади в количестве 0,2 на 1 *кв. м*.

Однако, условия погоды 1933 г., способствовавшие размножению этих вредителей и повреждению ими культур, не только не повторились в 1934 г., но, напротив, 1934 год по ходу температур и осадков резко отмечался от ряда предыдущих лет.

Ряд вредных насекомых, опаснейших вредителей свеклы, вредоносность которых зависит в большей степени от хода весенней погоды, чем от количества этих вредителей, не смогли проявить себя в достаточной степени в 1933 г., но угрожали в 1934 г.

К таким вредителям в первую очередь относятся жучки—свекловичные блошки, часто вызывающие массовые пересевы, особенно в более степной части старых районов свеклосеяния.

В 1933 г. по предварительным сведениям трестов, этим вредителем было охвачено около 35 000 *га* и борьба велась на 13 621 *га* посевов свеклы. Благодаря дождливой холодной весенней погоде, переход жучков на посевы свеклы был задержан до развития всходов, а благодаря этому свекла ушла от этого вредителя без особых повреждений и пострадали главным образом пересевы и поздние посевы. Это, однако, не могло повлиять на уменьшение количества этого вредителя, который в 1933 г. отродился, повидимому, в количествах значительно больших, чем в 1932 г. Таким образом, в 1934 г., в случае сухой жаркой весенней погоды особая угроза от свекловичных блох должна была предусматриваться в пристепных и степных районах УССР и ЦЧО, в Ср.-Волжском крае, в Зап. Сибири, ДВК и в меньшей степени на Сев. Кавказе.

Однако, как и для свекловичного долгоносика, весенняя погода 1934 г. оказалась для этого вредителя чересчур жаркой и сухой и массовое появление его в 1934 г. в общем не повлекло за собой значительных повреждений посевов свеклы.

К подобным же вредителям принадлежат и свекловичный клопик (Пецилосситус Конатус) и близкие к нему виды, которые переходят с сорной растительности на посевы и высадки свеклы и причиняют в засушливые годы свеклокультурам сильные повреждения, задерживая рост их и вызывая отмирание как отдельных органов, так и целых растений.

Поскольку погода в 1933 г. совершенно неблагоприятствовала этому в старых районах свеклосеяния, то эти вредители проявили себя лишь в Зап. Сибири, где, равно, как и на Сев. Кавказе, они отрождаются ежегодно в больших количествах. Запасы яичек этих клопиков на сорной растительности в указанных районах, согласно специальных учетов, колоссальны, а потому там и необходимо предполагать ежегодно особенно большую угрозу от этих вредителей в случае засушливой погоды весной и летом.

Напротив, при теплой влажной погоде весной и летом в 1934 г. в более влажных районах свеклосеяния, в особенности в пределах Винницкой и Киевской областей, можно было ожидать массового размножения свекловичной тли, которой в 1933 г. было охвачено в Винницкой области (по предварительным данным трестов) около 18 000 *га* и из них отработано 7677 *га*, в совхозах Киевского треста 3 000 *га* и отработано 1124 *га*, в совхозах Курского треста свыше 1000 *га* и отработано 355 *га*.

Поскольку запас зимующих яиц этой тли на бересклете в 1933 г., повидимому, не меньше запаса 1932 г., то в 1934 г. не было оснований ожидать уменьшения пораженности тлей свеклокультур в указанных районах, а кроме того она могла размножиться и в некоторых других районах, в первую очередь на Левобережьи Днепра, если там создались бы соответствующие условия.

Такие условия — высокие температуры при достаточной влажности и создались в старых районах свеклосеяния после дождей, начавшихся с конца мая и вызвали необычайно сильное размножение не только свекловичной тли, но и ряда других тлей, вредящих культурным растением.

К вредителям сахарной свеклы, размножающимся и вредящим в более влажних зонах свеклосеяния, относится также свекловичная крошка, повреждающая всходы свеклы в почве и прорастающие клубочки, в результате чего получаются изреженные, туго растущие всходы. Максимальные размножения этого жучка ежегодно происходят в последние годы в Винницкой области и отчасти в Киевской.

Возможно также, что он вредит и в северо-западной части ЦЧО, но это пока не установлено, т. к. повреждения его на местах не всегда отличают от повреждений корнеедом.

Учеты, произведенные Немерчанской зон. станцией, показывают ежегодное наростание этого вредителя с 1931 г. Это создавало особенно сильную угрозу от этого вредителя на 1934 г., в случае дождливой затяжной весны, когда затягивается и вредоносность этого насекомого, для ряда районов Винницкой области, из которых особенно угрожающими являются: Копайгородский, Шаргородский, Барский, Шепетовский, Заславский, Грицевский, Антонинский, Проскуровский, Волочиский и Сатановский.

Однако, благодаря засушливой жаркой весне, этот жучок в 1934 г. оказался в депрессии, углубившись в почву.

Общим и обычным вредителем свеклы в большинстве старых районов свеклосеяния и отчасти в новых является свекловичная щитоноска, личинки и жуки которой, размножаясь на лебедовых сорных травах, переходят затем на свеклу и объедают ее листья. Условия лета 1933 г. не благоприятствовали, повидимому, массовому размножению этого насекомого, но в 1934 г., особенно на посевах свеклы, граничащих с сильно засоренными лебедой культурами, возможны были вспышки размножения и этого вредителя.

Это предположение полностью оправдалось: маревой щитоноской в начале лета 1934 г. оказались охвачены почти все старые районы свеклосеяния.

Из ряда местных — особенно опасных вредителей свеклы выделяются личинки майского хруща, иногда сильно уменьшающие густоту насаждения свеклы. Вред от этих борозняков более всего проявляется на посевах, граничащих с лиственными насаждениями, т.-е. в пределах Лесостепи. От этих вредителей особенно сильно страдает свеклосеяние в Винницкой области.

По данным осеннего обследования почвы, зараженность ее в этом районе достигает в среднем 0,8 — 0,9 личинок на 1 *кв. м* при 32,6 — 42,8% охвата ими обследованной площади. Особенно угрожаемыми в 1934 г. являются совхозы: Шепетовский, Ситковецкий, им. Воровского, Ст. Синявский, имеющие среднюю численность личинок на 1 *кв. м* 3 шт. при 67 — 69% охвата ими обследованной площади, свеклосеющие колхозы, обслуживаемые заводами Джулинским, Ждановским, Вендычанским, Каменогорским, Соболевским, Вишневчикским, Бабинским, Ялтушковским, Домбальским, Капустянским и Браиловским, где среднее количество этого вредителя на 1 *кв. м* равняется 3,0 — 5,4 личинкам при охвате ими 76,8 — 100% обследованной площади.

Одновременно с личинками этого хруща, в различных зонах свеклосеяния могли местами вредить в 1934 г. личинки и других жуков из того же семейства пластинчатоусых, а также и сами жуки, напр., хрущик „Малядера холосорицеа", вызвавший в 1933 г. в пограничных между Киевской и Винницкой областями районах пересевы свеклы на площади несколько *га* и изредивший там другие посевы свеклы. Это насекомое до 1933 г. не считалось вредителем свеклы и вредоносность его, в 1933 г., возможно, была вызвана не только массовым размножением его, но и особенностями погоды весной того года.

В Казакстанской и Зап.-Сибирской зонах свеклосеяния серьезными вредителями сах. свеклы в 1933 г. оказались красноголовая и сибирская шпанки — жуки, паразитирующие в личиночной стадии на кубышках саранчевых. С этими растительноядными жуками там пришлось местами вести упорную борьбу, а потому и в 1934 г., в связи с обилием в этих местах залежей различных саранчевых, возможно было и фактически наблюдались там большое отрождение этих шпанок и переход их на посевы свеклы.

Кроме того, в Казакстане, в районе Фрунзенского свеклосовхоза, в 1933 г. пришлось вести борьбу с полевым сверчком, заселившим 350 *га* свеклы с плотностью до 1 шт. на 1 *кв. м*, а потому в Казакстане и др. новых районах свеклосеяния возможны в 1934 г. случаи массового отрождения таких неподдающихся учету вредителей свеклы местного значения. Из таких вредителей в 1934 г. особенно сильно размножилась в старых районах свеклосеяния свекловичная—минирующая муха, с 1924 г. в таких размерах не появлявшаяся и не вредившая.

Вредители зерновых и кормовых бобовых

Постоянным опасным вредителем всходов зерновых, бобовых и сильным вредителем кормовых трав на значительной территории ст. районов свеклосеяния и особенно в более западной части Правобережной Лесостепи, являются клубеньковые долгоносики (представители рода ситона) в стадии жука, уничтожающие наземные части растений и в стадии личинки, понижающие азото-собирающее значение бобовых растений. По данным осеннего обследования почвы, количество этих жучков в 1933 г. в Винницкой области в среднем возросло в 7 раз по сравнению с 1932 г. Поэтому в 1934 г., особенно при сухой погоде в первой половине мая, в ряде районов Винницкой и отчасти Киевской области могла создаться большая угроза для посева гороха, вики, чечевицы. Эта угроза должна быть особенно велика в районах Копайгородском, Летичевском, Ст. Константиновском, Проскуровском и в Махновском, что и оправдалось.

По данным предуборочного обследования гороха, проведенного предприятиями Главсахара в 1933 г. в свеклосовхозах и колхозах старых районов свеклосеяния, зараженность зерен гороховой зерновкой в отдельных пунктах этих районов ниже зараженности 1932 г., в других же несколько возросла. В общем 1933 г. был неблагоприятным для развития этого вредителя, что и задержало быстрое возрастание количества его в последние годы. Пораженность гороха этим вредителем в 1934 г. должна была в значительной мере зависеть

от проведения соответствующих агротехнических мероприятий, а также от условий погоды. Это в значительной мере касается и др. вредителей зерен гороха — графолиты и пятикрапчатого слоника.

Вредители зерновых злаков

Наиболее серьезные вредители зерновых злаков, гессенская и шведская мухи, в 1933 г. не проявили на территории свеклосеяния заметной вредоносной деятельности, но в отдельных пунктах этой территории, в частности на юге и юго-востоке Винницкой области, процент заражения личинками этих вредителей озимых посевов значительно возрос, что и повлекло за собой местами массовое размножение их в 1934 г.

Из вредителей проса и кукурузы в последние годы обращает внимание на себя повышенное размножение кукурузного мотылька.

Особенно сильная угроза от этого вредителя намечается на Сев. Кавказе, где в 1933 г. стебли кукурузы перед уборкой были заражены на 50—100% гусеницами этого мотылька, при количестве их местами доходившем в среднем до 13 гусениц на 1 стебель.

Специальным обследованием выявлено также широкое распространение в старых районах свеклосеяния просяного комарика (Стенодиплозис панице), развивающегося в зернах проса, что влечет за собой потерю урожая на 5—10% в среднем. Поскольку этот вредитель совершенно не изучен, то других материалов для суждения о возможной в 1934 г. угрозе от него нет.

Осеннее обследование почвы в 1933 г. выявило в различных пунктах старых районов свеклосеяния довольно большое количество личинок хлебного жука-кузьки, хотя в ряде других пунктов 1933 г. был лётным годом этого хруща. Наиболее сильная угроза от него в 1934 г. намечалась для ряда районов Винницкой области, что затем и подтвердилось.

Вредители общие для различных культур

Осенним обследованием почвы 1933 г. повсеместно на территории свеклосеяния обнаружены в отдельных пунктах повышенные количества — проволочников и ложно-проволочников, которые в 1934 г. причиняли повреждения местного хозначения всходам различных культур.

На территории свеклосеяния в Казакстане, Киргизии и Зап. Сибири особо серьезную угрозу для различных культур создавали в 1934 г. залежи кубышек различных саранчевых, которыми заражены были находящиеся близ культурных земель, неосвоенные и пустынные территории, а отчасти (в Зап. Сибири) и земли свеклосовхозов. Это требовало особой бдительности в отношении указанных вредителей.

Сильное размножения полевки обыкновенной и других мышевидных грызунов на территории старых районов свеклосеяния, охватившее осенью 1930 г. значительную часть территории свеклосеяния, подавленное затем неблагоприятными для мышей условиями весны 1931 г. осенью 1932 г. стало принимать характер новой „мышиной напасти", предусмотренной прогнозом на 1933 г., когда она и распространилась почти на всю лесостепь Украины, прилегающую к ней часть ЦЧО и отчасти на восточные районы свеклосеяния. Даже в местах особо неблагоприятных для мышей условий зимы 1933/34 г. и весны 1934 г. полностью вся масса этих грызунов сама собою исчезнуть не могла, а уменьшившись весной, к осени 1934 г снова должна была создать новую „напасть", что и подтвердилось затем. При этом „очаги размножения" выявились там, где в 1933 г. мышей почти не было.

(Получена редакцией 31 января 1934 г.).

Активность плесневых грибов в заболевании корнеедом ростков сахарной свеклы

Е. Н. Жиромская

Чтобы выявить наиболее активных возбудителей корнееда, в лаборатории микологии ВНИС'а в 1930 году был поставлен опыт с искусственным заражением семян сахарной свеклы. По опытам лаборатории предыдущего года, наиболее погубными оказались Phoma betae Frank и Oospora betae Delacroix, а искусственное заражение семян Torula convoluta Harz дало процент пораженных ростков более низкий, чем в контрольных рядках. Таким образом, Torula как бы снижает заболевание корнеедом. То же получилось и в опыте с высадками: зараженные Torula корни оказались более здоровыми, чем контрольные (Степаненко-Невадовская, 4). Чтобы почвенные и метеорологические условия не оказали затемняющего воздействия на основной фактор, опыт был поставлен на Киевской опытной станции (Батыева Гора) и на Белоцерковской селекционной станции Главсахара. Почва на Батыевой Горе—серый лесной суглинок с низким горизонтом вскипания. Почва в Белой Церкви на полях селекционной станции — слегка деградированный чернозем.

Таблица 1

Месяцы	Батыева Гора					Белая Церковь	
	Декады	Температура воздуха		Количество осадков в *мм*		1930 год	
		1930	Средн. за 1923/29 г.	1930 г.	Средн. за 1923/29 г.	Темпер. воздуха	Колич. осадк. в *мм*
Апрель	I	4.3	2.5	9,5	12.4	4'1	11.2
	II	9.9	6.1	14.8	27.3	9.9	11.1
	III	12.4	10.1	6.3	14.4	12.2	7'8
	Средн.	8.9	6.2	30.6	54.1	8.7	30.1
Май	I	11.6	13.1	12.4	20.0	12.5	16.3
	II	14 0	15 0	53.0	14.0	13 8	65.8
	III	17 6	17.8	4.3	16.3	17.5	13.8
	Средн.	14.5	15.3	69.7	50.3	14 7	95.9
Июнь	I	12.2	16.1	5 3	28.4	12.4	7.4
	II	18.5	17.8	1.6	45.4	18.4	2.1
	III	21.4	18.4	26.7	11.6	21.9	4,0
	Средн.	17.4	17.4	33.6	85.4	17.6	13.5

Что касается погоды (см. табл. 1), то в апреле на Батыевой Горе стояла сильная засуха, в мае дождей выпало больше, чем нормально, а июнь был засушлив. Температура мало отличалась от средней за последние 6 лет. Условия погоды в Белой Церкви в апреле совершенно одинаковы с Батыевой

Горой, май же был значительно дождливее, а июнь гораздо суше, чем на Батыевой Горе. Температура воздуха была в Белой Церкви такая же как и на Батыевой Горе.

Постановка опыта. Высев производился вручную на глубину 2—3 *см.* В каждой делянке 8 рядков: 2 рядка Phoma betae, 2 — Torula convoluta, 2— Oospora betae и 2—контрольных. Один рядок для анализа на корнеед, а второй для учета урожая. В рядках, оставленных для учета урожая, своевременно произведена была прорывка. Длина рядка 50 метров. Опыт производился в 10-кратной повторности. Для заражения семян стерильный свекловичный отвар вливался в колбу Виноградского с чистой культурой гриба, сильно взбалтывался несколько минут, и этим отваром с культурой смачивались семена перед самым посевом. Семена контрольных рядков смачивались чистым отваром. Больные корешки при каждом учете закладывались в чашки Петри на свекловичный агар, и из них производились поверочные отвивки.

Культуры получались в большинстве случаев те же, что вносились с семенами. И только изредка, независимо от того, какой культурой были заражены семена, получались чаще всего Phoma, темноцветные плесени, Fusaruim и колонии бактерий, которые кольцом обволакивал отдельные корешки.

В условиях Белой Церкви всходы были очень недружные, в первые дни розвитие их заметно отставало от нормального, так как почва была сильно засорена пыреем. Почему и I учет был произведен только через 36 дней после всходов (табл. 2), когда почти все растения были уже в стадии 1 пары листочков. Во время же первого учета на Батыевой Горе большая часть растений была в стадии вилочки.

Таблица 2

Место постановки опыта	Время				
	Посева	Начало всход.	I учета	II учета	III учета
Батыева Гора	6/V	17/V	6/VI	22/VI	11/VII
Белоцерковская сел. ст.	26/IV	7/V	12/VI	25/VI	

То, что по степени развития растений I учет Белой Церкви ближе ко II учету по Батыевой Горе, это подтверждают, как мы увидим ниже, полученные данные. Учет производился на большом количестве растений: для первого учета было взято 20 метров, и растения учтены через метр; для второго и третьего учета взято по 15 метров.

Искусственное заражение чистой культурой Phoma Betae вызвало сильное заболевание ростков сахарной свеклы уже на первых стадиях их развития на Батыевой горе (табл. 3). Процент пораженных ростков 45,4%, против контроля 26,0, причем достоверность разницы вполне доказана. При заражении Torula получилось снижение процента больных ростков 13,5. Достоверность можно считать доказанной. Что касается Oospora, то результаты в пределах ошибки (22,2%—контроль 26,0%).

По данным второго учета, в условиях Батыевой Горы Phoma дает опять сильно повышенный процент больных растений. Правда, достоверность является не доказанной. Torula и Oospora дали результат близкий к контролю. И в III учете поражения растений при заражении Phoma вдвое больше контроля (5,8%—контроль 2,7%). Oospora дает почти такие же результаты, как и Phoma, но достоверность не доказана, Torula же одинакова с контролем.

Таблица 3

Даты учета	Микроорганизм	Всего ростков	% больных ростков		Достоверн. разницы
			M	± m	
I учет 6—VI	1. Torula convoluta	3326	13.5	1.6	2.7
	2. Oospora betae	4180	22.2	4.7	0.6
	3. Контроль	3480	26.0	4.4	—
	4. Phoma betae	2550	45.4	4.2	3.2
	1. Контроль	3540	5.8	1.3	—
II учет 22—VI	2. Torula convoluta	3930	6.3	1.0	0.3
	3. Oospora betae	4550	8.0	2.8	0.7
	4. Phoma betae	3310	14.8	3.8	2.2
	1. Контроль	3870	2.7	0.6	—
III учет 11—VII	2. Torula convoluta	4040	2.7	0.4	—
	3. Oospora betae	4640	5.5	1.1	2.3
	4. Phoma betae	3950	5.8	0.9	2.8

Таблица 4

Даты учета	Микроорганизм	Всего ростков	% больных ростков		Достоверн. разницы
			M	± m	
I учет 12—VI	1. **Контроль**	**5440**	**6.3**	**0.7**	—
	2. Torula convoluta	5600	8.3	1.0	1.7
	3. Phoma betae	3930	10.4	1.2	2.9
	4. Oospora betae	6250	12.3	1.4	3.5
II учет 25—VI	1. Torula convoluta	3120	5.9	0.8	1.2
	2. **Контроль**	**3240**	**7.8**	**1.4**	—
	3. Phoma betae	2750	8.4	1.2	0.3
	4. Oospora betae	3460	9.1	1.3	0.7

По Белой Церкви (табл. 4) в I учете, на ряду с Phoma, выдвигается и даже превышает Phoma по количеству больных ростков — Oospora (12,3% — контроль 6,3). Во II учете соотношение между Phoma, Oospora и контролем такое же, как и в I учете. И Oospora и Phoma больше контроля, причем первое место по количеству больных ростков занимает Oospora. Но, если принять во внимание количество ростков, погибших еще до I учета, о нем можно судить по всходам (табл. 5) (так как число взошедших ростков в рядках, зараженных Oospora, на много больше, чем у Phoma), то, конечно, действие Phoma будет значительно сильнее, чем Oospora.

Таблица 5

Место постановки опыта	Микроорганизм	I учет		I учет		II учет	
		% взошедших ростков	% больных	% взошедших ростков	% больных	% взошедших ростков	% больных
Батыева Гора	Контроль	100	26.0	100	5.8	100	2.7
	Torula	95	13.5	111	6.3	103	2.7
	Oospora	120	22.7	128	8.0	120	5.5
	Phoma	73	45.4	93	14.8	102	5.8
Белая Церковь	Контроль	100	6.3	100	7.8		
	Torula	103	8.3	96	5.9		
	Oospora	115	12.3	107	9.1		
	Phoma	72	10.4	85	8.4		

Активное участие Phoma betae в заболевании свеклы корнеедом подтверждается. Всходы в рядках, зараженных Phoma, сравнительно с контролем сильно понижены (табл. 5); особенно сильно это сказывается при подсчете растений в стадии вилочки и I пары листочков. Очевидно, часть растений, зараженных Phoma, погибла еще в самой ранней стадии своего развития — при прорастании и выходе на поверхность. Эти погибшие растения при подсчете больных не вошли в учет и количество растений, пораженных Phoma, при учетах получилось пониженное по сравнению с действительными данными.

Процент больных растений, вызываемый заражением семян культурой Torula, в некоторых случаях значительно меньше контроля, но достоверность не всегда доказана. При уборке урожая производили весовой учет и определяли сахаристость, но существенной разницы между отдельными делянками не оказалось, так что говорить о воздействии разных микроорганизмов на урожай и сахаристость не приходится.

Аналогичный опыт с искусственным заражением в том же 1930 г. и в тех же пунктах только на меньшей площади, был поставлен с целым рядом микроорганизмов: 1. Botrytis cinerea Pers. 2. Phoma betae Frank. 3. Torula convoluta Harz. 4. Rhizopus betavora New. 5. Gliocladium verticilloids (New) Pidop. 6. Fusarium betae sacc. 7. Cladosporium herbarum Link. 8. Alternaria tenuis Nees. 9. Macrosporium commune Rabh. 10. Oospora betae Delacroix. 11. Penicillium sp. 12. Penicillium luteum Zucal. 13. Rhizopus nigricans Ehrenb. 14. Cephalosporium sp. 15. Trichothecium roseum Link. 16. Verticillium lateritium Berk.

Грибы эти были выделены при изучении кагатной гнили и, естественно, возникает вопрос какое участие они принимают в заболевании ростков сахарной свеклы корнеедом.

Опыт ставился при четырехкратной повторности. Посев и заражение производились так, как и в первом опыте. Зараженные рядки во всех 4 повторениях чередовались через один с контрольными.

Таблица 6

Где проведен опыт	Время				
	Посева	Всходов	I учета	II учета	III учета
Батыева Гора	7/V	17/V	4/VI	17/VI	6/VII
Белоцерковская ст.	23/IV	4/VI	21/V	10/VI	

По первому учету на Батыевой Горе (табл. 7) наибольший процент больных ростков дали Phoma — 47% и Alternaria — 36,7%. В III группу, постепенно снижаясь, входят Gliocladium, Cladosporium, Rhizopus nigricans, Fusarium и Macrosporium. Rhizopus betavora находится на границе II и III группы. Остальные микроорганизмы близки к контролю, и достоверность не доказана. Torula меньше контроля (10,3% против 14,9), но достоверность тоже не доказана. Во II учете максимальное количество больных ростков дал Rhizopus nigricans (17%), Cladosporium, Oospora, Alternaria, Botrytis, Phoma и Penicillium sr. попали в III группу. Сила заболевания, вызываемая Phoma, ко времени II учета значительно ослабела. И по III учету активными оказались Trichotecium, Penicillium luteum, Alternaria, Cladosporium, Cephalosporium, Botrytis и Phoma.

Третьему учету придавать большого значения нельзя, так как к этому времени часть больных растений погибла, часть оправилась настолько, что больными их считать не приходится.

Таблица 7

	Микроорганизм	Всего ростков	% больных ростков		Группа
			M	± m	
I учет 4/VI	1. Turula convoluta	618	10.3	1.5	I
	2. Verticillium lateritium	378	13.0	1.7	
	3. Penicillium sp.	686	13.3	1.3	
	4. Cephalosporium sp.	631	14.4	1.4	
	5. Контроль	639	14.9	1.4	II
	6. Penicilium luteum	395	15.0	1.7	
	7. Trichothecium roseum	307	17.3	2.1	
	8. Oospora betae	479	19.4	1.8	
	9. Botrytis cinerea	444	20.7	1.8	
	10. Rhizopus betavora	568	21.0	1.7	
	11. Macrosporium commune	714	21.6	1.5	III
	12. Fusarium betae	322	23.0	2.3	
	13. Rhizopus nigricans	485	24.5	1.9	
	14. Cladosporium herbarum	334	27.8	2.4	
	15. Gliocladium verticilloides	885	27.8	1.5	
	16. Alternaria tenuis	365	36.7	2.5	IV
	17. Phoma betae	385	47.0	3.3	
II учет 17/VI	1. Trichothecium roseum	602	7.6	1.0	I
	2. Cephalosporium sp.	708	8.0	1.0	
	3. Macrosporium commune	458	8.0	0.7	
	4. Контроль	977	8.3	1.0	
	5. Verticillium lateritium	730	9.0	1.0	
	6. Penicillium luteum	700	9.1	1.1	
	7. Rhizopus betavora	913	9.2	0.9	
	8. Fusarium betae	616	9.7	1.2	II
	9. Torula convoluta	930	10.3	0.9	
	10. Gliocladium verticilloides	1794	10.9	0.7	
	11. Penicillium sp.	1110	14.6	1.1	III
	12. Phoma betae	617	14.6	1.4	
	13. Botrytis cinerea	679	15.6	1.3	
	14. Alternaria tenuis	910	15.6	1.3	
	15. Oospora betae	899	16.0	1.2	
	16. Cladosporium herbarum	690	16.5	1.5	
	17. Rhizopus nigricans	1108	17.0	1.1	
III учет 6/III	1. Torula convoluta	1223	2.1	0.4	I
	2. Rhizopus betavora	812	2.9	0.6	
	3. Penicillium sp.	704	3.7	0.4	
	4. Gliocladium verticilloid.	816	3.9	0.6	
	5. Fusarium betae	861	4.0	0.4	
	6. Macrosporium commune	1091	4.0	0.7	
	7. Контроль	877	4.3	0.7	
	8. Verticilium laritium	716	4.8	0.8	
	9. Rhizopus nigricans	684	5.6	0.8	II
	10. Oospora betae	998	5.6	0.8	
	11. Phoma betae	674	6.8	0.8	
	12. Botrytis cinerea	883	7.8	0.9	
	13. Cephalosporium sp	593	8.0	1.1	
	14. Cladosporium herbarum	705	9.2	1.1	
	15. Alternaria tenuis	611	9.3	1.2	III
	16. Penicillium luteum	659	10.2	1.1	
	17. Trichothecium roseum	655	10.4	1.2	

В условиях Белой Церкви по I учету (табл. 8) в IV группу вошел только Phoma — 15,6%; в III — Rhizopus betavora, Penicillium luteum, Penicillium sr. Cephalosporium., Botrytis, Oospora и Verticillium стоят на границе доказанности. Torula дает снижение % больных ростков 2,6 против 5,2% контроля. Достоверность разницы доказана—3,7.

По II учету Phoma дает наибольшее количество больных ростков, затем, снижаясь идут Oospora, Rhizopus betavora и Trichothecium — все они

входят в III группу. Наиболее активным возбудителем корнееда, как в условиях Батыевой Горы, так и в Белой Церкви является Phoma. Особенно сильное действие Phoma оказывает в первые стадии развития ростков. Затем процент больных растений, как результат заражения Phoma резко понижается, так как большая часть их гибнет. В условиях Батыевой Горы можно отметить, что на повышение заболевания корнеедом оказывают на протяжении всех трех учетов темноцветные плесени: Cladosporium и Alternaria, сюда же можно отнести и Botrytis. Правда, на первых стадиях развития ростков, действие их не такое сильное, как Phoma, но в последних учетах темноцветные плесени являются наиболее активными, так как растения не гибнут так быстро, как от Phoma, а постепенно выздоравливают.

Таблица 8

	Микроорганизм	Всего ростков	% больных ростков		Группа
			M	±m	
I учет 21/V	1. Torula convoluta	1788	2,6	0,4	I
	2. Gliocladium verticilloides	2207	3,4	0,4	
	3. **Контроль**	**1460**	**5,7**	**0,5**	
	4. Fusarium betae	1815	5,2	0,6	
	5. Macrosporium commune	2011	6,0	0,5	
	6. Alternaria tenuis	2057	6,5	0,5	
	7. Cladosporium herbarum	1695	6,5	0,6	II
	8. Trichothecium rozeum	1900	6,9	0,6	
	9. Rhizopus nigricans	1715	7,3	0,6	
	10. Verticillium lateritium	1849	7,5	0,6	
	11. Oospora betae	1795	7,6	0,6	
	12. Botrytis cinerea	1978	7,6	0,6	
	13. Cephalosporium	1378	8,1	0,7	
	14. Penicillium sp.	1223	8,3	0,8	III
	15. Penicillium luteum	1806	9,1	0,7	
	16. Rhizopus betavora	1409	9,4	0,8	
	17. Phoma betae	1140	15,6	1,0	IV
II учет 10/VI	1. Fusarium betae	911	2,5	0,5	I
	2. Penicillium sp.	771	2,9	0,6	
	3. Gliocladium verticilloides	1225	3,1	0,5	
	4. **Контроль**	**937**	**3,2**	**0,7**	
	5. Botrytis cinerea	1003	3,5	0,6	
	6. Penicillium luteum	891	3,6	0,6	
	7. Torula convoluta	1065	3,7	0,2	
	8. Alternaria tenuis	962	3,8	0,6	II
	9. Rhizopus nigricans	855	4,2	0,7	
	10. Macrosporium commune	907	4,7	0,7	
	11. Verticillium lateritium	445	5,1	0,7	
	12. Cephalosporium sp.	798	5,6	0,7	
	13. Cladosporium herbarum	1017	5,6	0,7	
	14. Trichothecium roseum	842	6,2	0,8	
	15. Rhizopus betavora	810	7,2	0,9	III
	16. Oospora betae	744	7,7	1,0	
	17. Phoma betae	853	8,4	0,9	

Из работ некоторых исследователей мы видим, что искусственное заражение семян сахарной свеклы чистыми культурами темноцветных плесеней Cladosporium и Alternaria повышают количество пораженных корнеедом растений. Так, в работе Грушевого (6) Cladosporium вошел в число более активных организмов (45,5% против контроля 16,8%). В опытах Борисевича (8) Cladosporium herbarum при заражении семян сах. свеклы дает повышенный процент пораженных растений (29,9% против контроля 15,0%).

То же явление наблюдается на первых стадиях развития и в условиях Батыевой Горы — работа Степаненко-Невадовской (4). Cladospo-

rium и Alternaria дали 36% пораженных корнеедом ростков при контроле 27%. Из остальных организмов по отдельным учетам дают повышение — по Батыевой Горе — в I учете Gliocladium, Fusarium и Macrosporium. Rhizopus nigricans — в I и II учете. Только по II учету — Oospora, Botrytis, Penicillium sp. и по III учету — Trichothecium, Penicillium luteum Cephalosporium и Botrytis. В условиях Белой Церкви по I и II учетам дают повышение Rhizopus betavora и Oospora.

Только по I — Penicillium luteum и Penicillium sp. Cephalosporium и Botrytis и по II учету — Trichothecium.

Что касается Torula, то если и можно говорить о снижающем его воздействии на силу заболевания корнеедом, то только на первых стадиях развития (I учет), но и то по Батыевой Горе достоверность разницы не доказана.

Осенью на поле, где росли зараженные чистыми культурами грибов высадки, был сделан по самосеву учет корнееда. Заражение высадков производилось при посадке. Сверлом вынималась свечка в корне толщиной 0,4 *см* и длиной 1 *см*. В отверстие вносили кусочек чистой культуры гриба (разводка в чашках Петри на свекл. агаре) и это отверстие опять закрывали свечкой. Из каждого корня вынимали 2 свечки. Зараженные таким образом высадки высаживались в поле. В течение весны и лета часть высадков погибла — наибольший процент гибели, при контрольных совершенно здоровых, дали до 25% Rhizopus betavora, Phoma betae и Oospora betae, последний в меньшей степени.

На погибших корнях поверочными отвивками установлено наличие тех же микроорганизмов, которыми было произведено заражение. Уцелевшие корни развивались хуже чем контрольные; на некоторых наблюдалось сильное пожелтение листьев и преждевременное отмирание их.

Корни, зараженные другими микроорганизмами, дали незначительный процент погибших высадков.

Учет по самосеву произведен 17/IX.

Таблица 9

Микроорганизм	Всего ростков	% больных
1. Контроль	321	18,7
2. Celhaposporium sp.	85	23,5
3. Gliocladium verticilloides	158	25,3
4. Rhizopus nigricans	167	28,7
5. Torula convoluta	97	29,9
6. Oospora betae	237	30,4
7. Fusarium betae	114	30,7
8. Rhuzopus betavora	98	31,6
9. Phoma betae	261	41,0

И при учете ростков по самосеву (табл. 9) мы видим, что, против контроля 18,7%, Phoma дала 41% пораженных корнеедом ростков. Заражение же высадков остальными грибами вызвало более слабое заболевание ростка сахарной свеклы.

Выводы

1. Губительное действие Phoma на ростки сахарной свеклы можно считать вполне доказанным. Особенно сильное заболевание она вызывает в самом начале развития свеклы — стадия вилочки и I пара листочков. И если принять во внимание растения, погибшие от Phoma во время прорастания и выхода на поверхность, растения погибшие еще до I учета, то степень заболевания, причиняемая Phoma, еще увеличится.

2. При заражении клубочков культурой Torula процент поражения корнеедом оказался на первых стадиях развития свеклы ниже, чем на контрольных делянках, но эти случаи не всегда являются доказанными. В чем заключается причина как-бы понижающего процент корнееда действия Torula, наблюдаемого и у некоторых других исследователей (4)— не выяснено.

3. Темноцветные плесени Alternaria и Cladosporium вызывают повышенное заболевание корнеедом (в условиях Батыевой Горы) на протяжении всех 3 учетов. Заболевание это в начале развития свеклы не такое сильное, как от Phoma, но более длительное. При заражении культурой Phoma большая часть растений гибнет на первых стадиях развития, а Cladosporium Alternaria не убивают сразу растений — период заболевания более длительный, причем часть растений гибнет, а часть постепенно оживает, так что в последних учетах темноцветные плесени преобладают в сравнении с Phoma.

4. Семена в условиях самосева, полученные с высадков, корни которых были заражены культурой Phoma, дают более сильное заболевание корнеедом, чем семена с контрольных высадков (больше чем вдвое против контроля). Очевидно, зараженность корней Phoma сказывается и на зараженности семян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тржебинский, И. Н. Микроорганизмы корнееда и изменения, вызываемые ими в свекловичных ростках. В. С. П., 1907 г., стр. 586.

2. Карлсон, Э. Р. К вопросу о корнееде. В. С. П. 1900 г., № 746.

3. Карлсон, Э. Р. Корнеед. С. №2—3, 1924 г., 95.

4. Степаненко—Невадовская А. Г. Плесневые грибы, сопутствующие кагатной гнили, как возбудители корнееда. Труды научного Инст. селекции. Вып. IV. 1928 г.

5. Грушевой, С. Е. К вопросу о поражаемости корнеедом марок. сахар. свеклы. — Труды Миронов. селлоп. ст. Секция фитопатологии. Вып. II, 1928 г.

6. Грушевой. С. Е. Корнеед ростков сахарной свеклы. Труды Миронов. сел. оп. ст. Секция фитопатологии. Вып. III.

7. Неводовский, Г. С. Сферосидальные грибки на клубочках семян сахарной свеклы. Н. З. т. IV, ст. 315.

8. Борисевич, Г. Ф. Болезни сахарной свеклы. Труды Всесоюзн. Центр. науч. Иссл. Инст. Сахар. пром. Вып. II, 1929, стр. 329.

9. Муравьёв, В. П. Болезни и аномалии сахарной свеклы. Изд. ССУ Сахаротреста 1928 г.

10. Муравьёв, В. П. Влияние заражения клубочков сахарной свеклы сферосидальными грибками на развитие корнееда. Сборник ССУ (9) 1927 г., стр. 105.

(Получена редакцией 8 марта 1933 г.).

Библиография

Труды Центрального Научно-исследовательского института сахарной промышленности (ЦИНС). Выпуск 13. Сборник работ химико-технологического сектора. Том I. Изд Снабтехиздат. М-Л. 1933 г. Тираж 1500 экз. Стр. 68 ($4^1/_4$ печатн. листа, 59872 знак. в п. л.).

Советская сахарная промышленность располагает в настоящее время двумя периодическими журналами, при помощи которых широкие круги работников промышленности систематически должны получать всесторонние сведения по всем вопросам их деятельности „Советский Сахар" (орган Главсахара) и „Научные Записки по сахарной промышленности" (орган ВНИС'а). Кроме этих изданий ЦИНС непериодически выпускает свои работы в виде отдельных сборников, посвященных трудам того или иного сектора. В рецензируемом сборнике собрано семь статей по технологии сахарного производства — работы, выполненные сотрудниками химико-технологического сектора ЦИНС'а.

Первая статья трактует о таком важном вопросе, как „Динамика химико-технологических показателей при длительном производстве" (С. СКОРБИЛИН). В основу этой работы положены опыты, проводившиеся на Ново-Покровском сахававоде в кампанию 1931/32 г. Материал, приведенный в статье, должен был дать ответ относительно оптимальной длительности производства на сырой свекле. К сожалению, результаты переработки свеклы до марта месяца оказываются весьма не убедительными. Значительная часть выводов покоится не на основе полученных экспериментальных данных, а пользуясь общеизвестными, подчас даже априорными соображениями. Да и в самом деле— как можно делать какие-либо выводы по проведенной работе, когда сам автор пишет, что условия хранения свеклы были неудовлетворительные, а свекла то сама имела загрязненность 60% (стр. 4). К тому же, в процессе самой переработки, завод ощущал недостаток в паре или, как автор пишет (стр. 3), „резкое уменьшение производительности с 9-й декады объясняется значительной **загрязненностью свеклы и отсутствием пара** (недостаток спекающихся углей)".

Можно ли делать при таких условиях выводы о производительности завода? Очевидно, нет. Так что приводимая таблица 1 о производительности завода с 11-й по 19-ю декады составлена не на основе опытов Ново-Покровского завода.

Кроме этих общих предпосылок, которые в значительной мере обесценивают полученные данные, следует отметить еще и некоторые выводы автора, с которыми трудно согласиться. Так, например, в таблице 3 (стр 5) показано увеличение потерь сахара на диффузии при удлиненном производстве до 19 декад до 120% по сравнению с 11 декадой. В данном случае вряд ли это обосновано. Ведь потери на диффузии в наших руках как в 11, так и в 19 декады. В статье отсутствует ряд необходимых данных, кои могут быть характерными при изучении вышеуказанного вопроса, как-то: остановки, расход топлива, состояние аппаратуры и пр.

В статье С. КОРОЛЬКОВА, Б. ШУМКОВА и Н. КРИВОРУЧКО — „Применение активного угля с повышенным содержанием водорастворимой золы для очистки сахпродуктов" — приводятся лабораторные опыты и заводские наблюдения (на Рамонском сахававоде) по выяснению вопроса, указанного в заголовке. Лабораторные опыты не дали окончательного ответа по интересующему исследованию, ибо, как авторы отмечают (стр. 11) „Дать заключение об эффективности применения высокозольного угля в сахпромышленности затруднительно, так как испытываемый уголь был низкой активности". Что мешало авторам испытать также и уголь с нормальной активностью? Заводские же наблюдения, по нашему мнению, ничего не дали. Замечание авторов о том, что при применении угля „намечается тенденция к ускорению варки" (стр. 19) или (речь идет о снижении потерь сахара в кормовой патоке) „можно отметить тенденцию на снижение" (стр. 19), совсем не убедительны, тем более, что анализ данных, приведенных в таблице 16, позволяет сделать иные выводы.

Статья проф. П. ГОЛОВИНА — „Консервирование сахарных соков" — носит исторический характер. В ней приводятся результаты опытов 1929 и 1930 г.г. по хранению консервированных соков в лабораторном и полузаводском масштабе. Однако, вывод автора о том, что нельзя ставить вопроса о переходе из сезонного в постоянное производство, путем консервирования соков в жидком состоянии, не подтвердился соответствующими опытами ВНИС'а.

О результатах испытания Лавозерского кизельгура, сообщаемых В. КУНДЖУЛЯНОМ, можно заметить, что само исследование таких веществ, как кизельгур, должно было быть построено иначе. Здесь брикс, сахар и доброкачественность даже наряду с определением цветности, кальциевых солей и золы еще недостаточны для оценки эффективности применения такого реагента, как кизельгур. В объеме намеченной программы работа проведена весьма тщательно.

Статья проф. П. СИЛИНА и З. СИЛИНОЙ — „Элементы эффекта дефекации и I-й сатурации" — мало чего нового дополняют к имеющимся в литературе более полным исследованиям. Статья, очевидно, печатается с большим опозданием.

Интерес представляет статья Н. ЛОГИНОВА — „Физико-химические свойства диффузионного сока". В ней приводятся данные по вязкости сока, определенные вискозиметром *W.* OSTWALD'a и по абсорбции света диффузионным соком, для чего применялся спектрофотометр König Martens'a.

Наконец, последняя статья посвящена вопросу о пищевых свеклосиропах (Н. ЛОГИНОВ и Л. ШНАЙДМАН).

В заключение следует отметить, что сборник, не взирая на то, что в нем приведен отчасти несколько устаревший материал, отчасти незаконченные исследования, представляет интерес и с ним в первую очередь должны познакомиться наши заводские и групповые лаборатории.

Г. Бенин

Новое в литературе

ТЕХНОЛОГИЯ

O. Spengler, St. Böttger и G. Lindner. Опыты переработки разных сортов свеклы в производстве, – или насколько по анализу свекловичной мезги можно судить о пригодности свеклы для переработки. Z. 1933, Октябрь, стр. 895. Испытания производились над пятью сортами: Клейнванцелебен 1, Клейнванцелебен 2, конкурентный сорт типа Z, шведская свекла бедная ботвой и континентальный сорт с богатой листвой. Исследовалось также влияние качества почвы с большим содержанием азотистых веществ, добавленных после прорывки, и влияние времени копки. При переработке применялись 3 способа очистки соков – нормальная дефекация, горячая дефекация и оптимальная холодная дефекация.

Первая часть работы на поле и анализы бураков показали, что разница в урожайности и химическом составе разных сортов всегда идет в известном порядке при изменении внешних условий.

Особенно авторы отмечают, что между различными азотистыми соединениями при всех сортах свеклы имеется закономерная корреляция, основанная на физиологической причине, т.-е. увеличение количества азотистых веществ одной формы одновременно производит пропорциональное увеличение и других форм. С точки зрения произрастания свеклы и ее переработки замечательно то, что количество вредного азота (на 100 г сахара) у самого урожайного сорта — самое низкое; этим доказывается неправильность старого распространенного мнения, **что вредный азот обратно пропорционален содержанию сахара.**

Во второй части опытов показано, насколько по аналитическим признакам свеклы можно делать заключения о лучшей или худшей перерабатываемости сорта свеклы. Эти опыты прежде всего производились в направлении фильтрационной способности соков і сатурации и состава густого сиропа (доброкачественность, цветность, содержание золы и азотистых веществ). В скорости фильтрации значительной разницы не найдено. Понятно, свекла с богатой листвой, т.-е. богатая белковыми веществами, всегда дает хороший осадок и поэтому хорошую фильтрацию, ибо благодаря богатой листве происходит лучшая очистка свеклы; повышение елковых веществ способствует хорошему осаждению сока. Дополнительное удобрение азотистыми веществами при спелых бураках дает при большем содержании белковых веществ лучшую фильтрацию.

Доброкачественность и цветность густого сиропа показали большие разницы у различных сортов. Немногочисленность сортов и опытов не дает возможности сделать из этих результатов конкретных выводов и заключений. Несмотря на это, можно сказать, что свекла со слабой ботвой и малым содержанием азотистых веществ всегда будет иметь более низкую доброкачественность, а сорт с низким содержанием несахара даст высокую доброкачественность густого сиропа. Цветность сиропа при сахаристом сорте (2) и сорте (4) типа Z, а также на богатой ботвой свеклы сорта (5)—самая наименьшая. При применении оптимальной холодной дефекации и горячей дефекации получены, независимо от сорта свеклы, такие же улучшения, как и в других работах Института с дефекацией.

Совершенно определенные заключения можно вывести из определения содержания золы свекловичной мезги, ибо существует хорошая параллельность для всех серий опытов и для обоих опытных полей между содержанием золы в густом сиропе и в свежей свекловичной мезге. Поэтому определение золы в свежей свекловичной кашке, независимо от удобрения, времени года и качества почвы, дает сравнительно хороший критерий перерабатываемости сорта свеклы Как на значительный результат работы можно указать на то, что найденный в густом сиропе вредный азот идет совершенно параллельно с найденным в свежей свекловичной кашке. Поэтому анализ азотистых веществ в свекловичной кашке, во всяком случае, дает меру лучшей и худшей перерабатываемости сорта свеклы – результат этот очень важен для работ при произрастании свеклы. Из всего этого следует, что возможно из характерных особенностей сорта и анализа свекловичной мезги вывести заключение о перерабатываемости свеклы данного сорта.

Опыты в будущем году будут продолжаться, чтобы получить окончательное решение этой проблемы. К статье приложено очень много таблиц, диаграмм и рисунков.

Д.

E. Gunderman. Очистка диффузионного сока известью, богатой MgO. C. Z, 1933, № 1—2, стр. 9. В общем принято считать, что примесь MgO в извести в количестве более чем 2% вредна для производства. Сока, будто-бы, плохо фильтруются, при сатурировании сильно пенятся. Этого мнения придерживался и Герцфельд. Он считал, что при сатурации MgO переходит в раствор и образует осадки на выпарке.

Д-р Bruhns при своих опытах получал сока более темные и с большим содержанием извести; но Kohn, а потом Andrlik и Kohn напротив при доломитной извести с содержанием 16,9 — 19,2% MgO получали сока более чистые и более светлые, чем при обыкновенной извести; они нашли, что получается меньше грязи У автора была известь с содержанием 10% MgO и он прекрасно работал все производство. Bruhns нашел, что обжиг известняка с примесью окиси магния идет легче, требует меньше топлива—7,7%. Газ получался 35—37% CO_2; фильтрация шла прекрасно; фильтр-прессной грязи получилось 6—6¹ ²% по весу свеклы, при содержании воды 42%.

Промывка грязи шла прекрасно, сока получались светлые. Одним словом, работа в течение 4-х последних производств убедила автора, что применение извести, содержащей от 3,3% до 6,3% MgO ничуть не вредит производству, а в некоторых отношениях улучшает работу.

Накипи на выпарке можно избежать, придерживаясь правильной щелочности и температуры на сатурации. Д.

Stanek и Paulas об обкрашивании соков при выпаривании. C Z, 1933 № 4. Авторы из своих опытов сделали такие выводы:

1. Окрашивание при выпаривании соков сульфитированных и несульфитированных увеличивается с увеличением щелочности.

2. При натрий-сульфите и пиро-сульфате это действие зависит от количества SO_2 содержащегося в них.

3. Воздух и кислород тоже производят потемнение сока, если их пропускать через сок, но даже сильная струя воздуха не может вполне уничтожить благоприятного действия сульфита. Чем больше щелочность, тем сильнее действует воздух. CO_2 задерживает потемнение сока, ибо понижает щелочность. Водород задерживает окрашивание незначительно, благодаря облегчению кипячения.

4. Следы железа (0,001) увеличивают окрашивание. Д.

I. Dedeck, L. Dostal, и Wancenko. Влияние сорта извести на эффект сатурации Tsch. 1933, L. VIII, № 8, стр. 62. Авторы задались целью исследовать влияние сорта извести на эффект сатурации. Они задали себе вопрос: зависит ли процентное количество удаленного из сока несахара от сорта употребленной извести. При этом для всех сортов извести употреблялось одно и то-же ее количество при совершенно одинаковом способе работы. Пробы извести были взяты из 19 заводов. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

№№ завода	Скорость фильтрации сока при щелочности 0,03	Пошло воды на выщелачивание, % по грязи	Сахара в грязи	Несахар	Цветность 6 °Шт	Зола	Азот	Известь
				На 100 част. сахара сока				
1	103	37,8	2,15	8,16	11,10	3,067	0,383	5,9
2	152	24,5	0,42	8,29	9,60	3,078	0,403	3,8
3	144	32,4	0,32	8,23	10,10	2.809	0,380	3,1
4	144	28,7	1,07	8,10	9,40	2,788	0,376	3,6
5	115	36,4	2,45	8,17	8,10	2,955	0,393	4,1
6	156	45,0	0,42	8,23	10,00	2,864	0,390	3,2
7	112	28,4	2,25	8,19	8,85	2,945	0,394	3,6
8	102	26,4	0,65	8,37	9,59	2,884	0,388	5,7
9	131	24,3	0,40	8,05	10,60	2,931	0,397	3,1
10	148	39,4	3,00	7,91	9,90	3,017	0,397	3,2
11	139	48,2	2,60	8,10	9,60	3,017	0,402	3,8
12	147	43,1	0,60	8,37	13,00	3,083	0,396	3,7
13	130	35,4	0,50	8,53	9,40	3,016	0,412	5,2
14	168	24,2	0,25	8,25	10,40	2,933	0,389	3,7
15	140	33,4	0,40	7,95	10,40	2,850	0,389	3,5
16	133	28,1	0,80	8,03	8,70	2,938	0,399	2,6
17	168	40,5	0,50	8,15	10,40	2.874	0,389	2,5
18	205	28,1	0,15	8,08	9,60	2,937	0,390	3, 8
19	130	35,6	1.30	8,17	11,60	3,006	0,395	4, 1

Как видно из таблицы, значительно разнятся между собой — состав соке, скорость фильтрации, время выщелачивания грязи и содержания сахара в ней и авторы приходят к интересному заключению, что сорт извести действительно влияет на ход дефекации и сатурации. Но тут является вопрос — играет-ли роль только сорт извести, или влияет также сорт топлива и способ обжига Если бы имел значение только сорт извести, то при извести из разных заводов, но одного и того же сорта — результаты должны быть одинаковы.

Идентичность сортов извести авторам была известна только для двух групп заводов (1 — 6) и (7 — 9).

Таблица 2

№№	Скорость фильтрации сока при щелочности 0,08	Пошло воды на выщелачивание % по грязи	Сахара в грязи	Несахар	Цветность °Шт.	Зола	Азот	Известь
	На 100 част. сахара сока							
	Минимальное значение			В %% максимального значения				
1 — 19	49,8	36,6	5	92,4	62,3	90,7	91,3	42,8
1 6	66,1	54,3	17	98,9	73,2	90,7	93,3	52,9
7 -9	73,9	85,5	18	96,2	83,2	99,7	97,7	84,1

Ответ на этот вопрос дает таблица 2-я, в которой минимальное значение сорта извести всех заводов (1 — 19) и групп с одинаковой известью (1—6) и (7 — 9) сопоставлены между собой. Из таблицы 2 видно, что почти всегда в двух группах одинаковой извести (1— 6) и (7 - 9) минимум составляет больший процент максимума, чем это имеет место у всех 19 заводов; другими словами, колебания будут меньшими, если известь получена от обжига известняка одинакового состава, а из этого можно сделать заключение, что влияние сорта извести играет главную роль, а обжиг имеет только второстепенное значение. Кроме того, таблица 2 показывает, что колебания в физических свойствах сока, в скорости фильтрации и выщелачивании грязи больше, чем колебания химических свойств сока.

Исследованием этого обстоятельства авторы займутся в дальнейшем, а настоящей работой пока установлено, что употребляемый сорт извести имеет значительное влияние на эффект дефекации и сатурации.

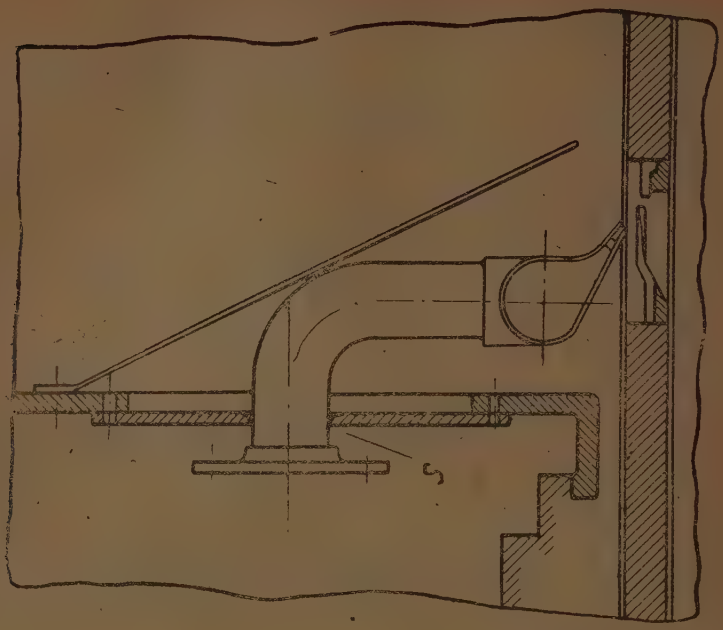
Д.

B. Brukner. Автоматическое продувание ножей свеклорезки *Д. Z.*, 1933 № 39, стр. 775. Продувание ножей резки паром или сжатым воздухом практикуется издавна, но это делалось временами, открыванием парового и воздушного вентиля и не достигало цели, - ножи все таки сильно засаривались. Автор устроил автоматизацию этого процесса, ножи как-бы постоянно продуваются и работа ножей значительно улучшается. При прежних продувках употребляли несколько трубок с дырочками и расходовали много пара или воздуха. В новом устройстве аппарат сделан из стали и имеет щель во всю ширину ножа. Фиг. 1 показывает ширину щели сопла а фиг. 2 дает форму этого сопла, помещенного сейчас же за прижимным устройством т.-е. в месте, где ножи еще не режут. Сопло и очищаемая ножевая коробка защищены от бураков наклонным листом железа. Очень важно правильно установить это приспособление, — для этого в наружном кожухе резки нужно сделать довольно большое отверстие, сквозь которое вводится сопло; затем отверстие заклепывается или приваривается. Подводящая сжатый воздух труба запаяна в месте S, к железному листу, который вместе с соплом прикрепляется железной рамой к отверстию кожуха резки. В коммуникацию сжатого воздуха поставлен вентиль, управляемый электромагнитом. Часовой механизм устроен так, что через каждые 3 минуты вентиль открыт на 2 секунды для продувки. Пробовали вначале продувать каждые 6 минут, но эффект получился гораздо хуже. Клапаны вентиля должны быть из крепкой вулканизированной гутаперчи, т.-к. при обыкновенной резине мелкие частицы засаривают сопло и портят работу.

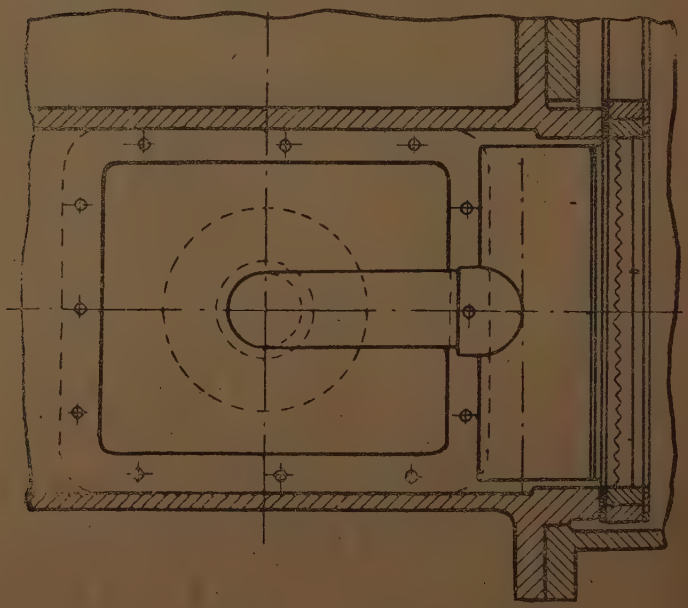
Автор советует продувать только сжатым воздухом, а не паром, при применении которого здесь будет мешать конденсат. Для предупреждения засаривания ржавчиной, воздушную коммуникацию нужно делать из оцинкованных труб.

Описанное устройство прекрасно работало в производстве 1932 33 г. г. и вполне себя оправдало. Свекла была частью очень деревянистая, а ножи оставались чистыми. В нормальной свекле тоже имеются волокна, неудаляемые волокноуловителями, а потому и при здоровой нормальной свекле автор рекомендует это продувание. На продувку расходуется 200 - 250 литров воздуха в 1 минуту; давление достаточно в три атмосферы. Засоренные ножи дают мало стружки и замедляют работу диффузии, а такое устройство улучшает работу диффузионных батарей и дает экономию в ножах.

Д.



Фиг. 2



Фиг. 1

O. Spengler, S. Böttger, F. Tödt. Оптимальные условия работы на дефекосатурации Z. 1933, стр. 661—684. В последние годы европейская литература чрезвычайно много внимания уделяет вопросам очистки сока. Усиленное внимание к вопросам очистки сока было вызвано новым методом очистки сока, предложенным Театини.

Метод Театини заставил сахарников подойти к оценке различных методов очистки с новой точки зрения, в основу которой были положены последние достижения в области коллоидной химии. Берлинский институт сахарной промышленности провел большое количество работ, посвященных сравнительной оценке различных методов очистки сока. Работы эти представляют большой интерес и для нашей сахарной промышленности. Поэтому мы считаем полезным дать сокращенный перевод статьи O. Spengler, S. Böttger и F. Todt, представляющий собою обзор важнейших достижений Берлинского института в области очистки сока.

Методы исследования, характеризующие качество сокови эффект очистки

Для изучения различных методов очистки дефековали 2 литра диффузионного сока в медном котле и сатурировали из бомбы. Нагревание производилось при помощи медных змеевиков. Полученный сок первой сатурации фильтровали под разрежением через фарфоровый фильтр с фильтрующей площадью в 500 *кв. см* и после второй сатурации, выпаривали до плотности сиропа в вакуум-аппарате емкостью в 3 *л*, обогреваемом при помощи змеевиков. Такая опытная установка, по сравнению с постановкой опытов в заводском масштабе, имеет то преимущество, что в течение нескольких часов из одной и той же пробы диффузионного сока можно получить до 10 проб в виде сиропа. Только таким образом удалось сравнить между собой различные методы очистки, в особенности методы работы с предварительной дефекацией и получить определенные выводы. Опыт промышленности показал, что результаты лабораторных опытов целиком могут быть перенесены в заводскую практику.

При исследовании полученных сатурационных соков и сиропов определялись следующие показатели: скорость фильтрации сока первой сатурации, содержание известковых солей, золы, цветность, истинная или видимая доброкачественность.

Качество сока, полученного при нормальной дефеко-сатурации и 2% CaO по весу свеклы, принималось в качестве стандартного и служило для сравнения при проведении всех опытов. Качество сока характеризовалось цветностью, содержанием известковых солей, скоростью фильтрации сока первой сатурации и повышением цветности во время выпаривания. Каждая серия опытов по очистке сока начиналась и кончалась стандартной очисткой с 2% CaO. Для оценки качества сока отдельные показатели имеют совершенно различное значение. Лучше всего характеризует качество сока скорость фильтрации сока первой сатурации, отмечающая малейшие изменения при проведении очистки сока. Почти в 10 раз менее точно характеризует качество сока содержание известковых солей в нем. Цветность сока в 20 раз и доброкачественность в 100 раз менее надежны, чем скорость фильтрации. Доброкачественность менее всего пригодна для оценки качества сока.

Огромное значение скорости фильтрации для оценки качества сока подтвердилось весьма близким совпадением результатов фильтрации через лабораторный Нутш-фильтр, обыкновенную воронку и заводские фильтрпрессы. Все три способа фильтрации давали совпадающие величины при фильтровании различным образом очищенных соков. Из этого можно заключить, что на скорость фильтрации в первую очередь имеет влияние свойство грязи и что, так как способ фильтрации не имеет особого значения, полученные в лаборатории цифровые данные полностью могут быть перенесены на завод. Для быстрой оценки качества сока благодаря своей простоте особенно пригодно определение скорости фильтрации в обычной воронке.

Различные методы проведения предварительной дефекации

После того, как была разработана методика определения качества соков в числовых величинах, было приступлено к систематическим опытам, выявляющим влияние отдельных факторов на эффект очистки. При этом было установлено, что горячая предварительная дефекация только тогда улучшает качество сока, когда количество добавляемой извести составляет 0,2% CaO по весу свеклы.

Добавление извести в количестве большем или меньшем, чем указано, приводит к ухудшению качества сока, причем это явление особенно сильно проявляется, когда извести добавлено меньше, чем это необходимо для достижения оптимальной точки. Для достижения оптимальной точки, в зависимости от качества свеклы и извести необходимо 0,18—0,25% CaO по весу свеклы. Если при предварительной дефекации прибавлено 0,1 или 0,4% CaO, то не получается никакого улучшения качества сока и предварительная дефекация является бесцельной.

Для достижения оптимальной точки предварительной дефекации количество извести было установлено в пределах 0,18—0,25% CaO по весу свеклы. Не исключена, конечно, возможность, что при других условиях роста свеклы это количество не будет подвержено значительно большим колебаниям. В противоположность некоторому колебанию количества извести, соответствующего оптимальной точке предварительной дефекации, pH сока в этой точке оказывается совершенно постоянным и составляет pH=10,9.

Предварительная дефекация не должна продолжаться более 2 минут, так как более продолжительная дефекация вызывает ухудшение цветности сока. Этим обстоятельством объясняются получаемые иногда отрицательные результаты при горячей предварительной дефекации, являющиеся следствием слишком продолжительного времени нагрева сока.

При изменении температуры предварительной дефекации было установлено, что с понижением температуры предварительной дефекации эффект ее увеличивается в несколько раз.

Понижение температуры предварительной дефекации особенно благоприятно отзывается на цветности и фильтрационной способности сока. Подробное исследование холодной предварительной дефекации производилось при температуре 35 - 40°, соответствующей обычной температуре диффузионного сока в мерниках. Влияние количества извести при этом оказалось такое же, как и при горячей преддефекации. При холодной преддефекации ярко выраженный оптимум получается при прибавлении 0,2% CaO. При прибавлении 0,1% или 0,4% CaO, положительный эффект полностью, так же, как и при горячей преддефекации, исчезает. При нагревании сока после предварительной холодной дефекации происходит понижение щелочности и pH сока (приблизительно 0,3 pH или 0,3% CaO).

Оптимальная точка предварительной дефекации наиболее резко характеризуется при помощи pH дефекованного сока, которое должно составлять, после нагрева дефекованного на холоду сока 10,9. Допустимые колебания pH при этом лежат в пределах 10,8 — 11,1. По своей величине pH сока предварительной дефекации в оптимальной точке совпадает с pH сока первой сатурации при оптимальной щелочности. Щелочность профильтрованного сока преддефекации, так же, как и щелочность сока первой сатурации, может при этом колебаться в пределах 0,05—0,12% CaO в зависимости от буферности сока. Это замечательное совпадение оптимальных точек очевидно нужно приписать тому, что при определенном pH, как на первой сатурации, так и при предварительной дефекации происходит наиболее благоприятное удаление несахаров, влияющих на цветность и фильтрационную способность сока.

При горячей предварительной дефекации, как было указано выше, происходит потемнение сока, если продолжительность предварительной дефекации превышает 2 минуты. При холодной предварительной дефекации продолжительность ее не играет никакой роли. Сока дефекованные в течение 2 минут и 48 часов при дальнейшей переработке оказываются совершенно одинаковыми.

Сравнительные опыты предварительной дефекации при помощи известкового молока и дефекованного сока показали, что предварительная дефекация при помощи дефекованного сока дает менее благоприятные результаты.

Так как продолжительная горячая предварительная дефекация является вредной, то также вредным является продолжительное нагревание сока после холодной предварительной дефекации.

Если после холодной предварительной дефекации прибавить остальное количество извести также на холоду, то получается дальнейшее значительное улучшение качества сока по сравнению с качеством сока, полученного при добавлении остального количества извести после холодной предварительной дефекации при высокой температуре. Оптимальный метод работы состоит, следовательно, в холодной предварительной дефекации с последующим прибавлением остального количества извести также на холоду. Дальнейшее преимущество такого метода работы заключается в том, что решоферы для подогрева сока совершенно не придется чистить.

При правильно проведенной предварительной дефекации доброкачественность сока повышается на 0,5--0,7 единиц. Отношение органического несахара к золе, составляющее обычно 1,., уменьшается при холодной предварительной дефекации до 1,3. При предварительной дефекации, следовательно, удаляется приблизительно на 20% больше органического несахара, чем при обычном методе работы. При работе с предварительной холодной дефекацией никогда не наблюдается пенение сока на первой сатурации.

Удаление осадка, полученного во время горячей предварительной дефекациии, дает значительное улучшение фильтрационной способности; при холодной же предварительной дефекации удаление осадка не дает никакого положительного эффекта. Вещества, выпавшие в осадок во время холодной предварительной дефекации, при дальнейшей обработке сока являются достаточно устойчивыми и в заметном количестве не переходят обратно в раствор.

Кроме оптимальной точки коагуляции в щелочной среде при pH=10,8—11,0 существует еще точка коагуляции в кислой среде при pH=4,5. Применение коагуляции в кислой среде при помощи серной или сернистой кислоты при отсутствии щелочной предварительной дефекации, дает улучшение качества сока в отношении цветности и фильтрационной способности по сравнению с обычным методом работы. Однако, эффект, получаемый при кислой коагуляции, лежит несравнимо ниже эффекта, даваемого предварительной холодной дефекацией. Поэтому комбинация предварительной коагуляции в кислой среде с щелочной предварительной дефекацией дает совершенно незначительный дополнительный эффект по сравнению с одной только щелочной холодной предварительной дефекацией.

Сравнение оптимального метода работы на предварительной дефекации с другими методами работы

При сравнении эффекта, получаемого при различных методах проведения предварительной дефекации оказывается, что максимальный эффект получается при холодной предварительной дефекации, а при прибавлении остального количества извести также на холоду. Следующим методом по достигаемому эффекту очистки является метод работы с холодной

предварительной дефекацией и добавлением остального количества извести к горячему соку. Последний способ работы требует тщательного контроля, каковой не является столь необходимым при добавлении основного количества извести на холоду, так как в последнем случае не требуется особенно точного соблюдения оптимальной точки при предварительной дефекации. Далее по достигаемому эффекту следует метод работы с возвратом 100% сатурационного сока Этот способ работы отличается легкой дозировкой количества прибавляемого сока, так как для конечного эффекта безразлично, прибавлено ли 90, 100 или 110% сока. Последнее место по достигаемому эффекту занимает метод работы с горячей предварительной дефекацией.

О сравнительных достоинствах перечисленных методов работы можно с известным приближением судить по получаемым эффектам обесцвечивания по сравнению со стандартным методом работы. При холодной предварительной дефекации и добавлении остального количества извести, также на холоду, получаемый при этом сироп на 60% светлее сиропа, полученного по стандартному методу работы без предварительной дефекации. При холодной предварительной дефекации и горячей основной дефекации сироп получается светлее на 40—45%. При осуществлении предварительной дефекации, возвратом отсатурированного сока, цветность сиропа ниже на 25—30% и, наконец, при горячей предварительной дефекации цветность сиропа получается ниже всего на 15—20% по сравнению с сиропом, полученным по стандартному методу.

Достигаемое при всех способах работы с предварительной дефекацией улучшение фильтрационной способности сатурационного сока позволяет значительно сократить общее количество добавляемой к соку извести без ухудшения его качества. При холодной предварительной и основной дефекациях при правильном их проведении возможно уменьшение общего количества добавляемой извести до 0,8—1,0% по весу свеклы.

Влияние погоды, почвы, сорта и степени зрелости свеклы на эффект предварительной дефекации

Произведенные в течение нескольких лет с различной свеклой многочисленные опыты дефекосатурации в заводском и лабораторном масштабе дали в основном совпадающие результаты. Произведенные опыты позволяют придти к выводу, что достигаемый при предварительной дефекации эффект не зависит от почвы и сорта свеклы.

Повышение фильтрационной способности сатурационного сока, получаемое при горячей и холодной дефекосатурации, в различные годы имеет неодинаковую величину, но иногда бывает, что повышение фильтрационной способности при холодной и горячей предварительной дефекациях получаются одинаковые.

Степень зрелости свеклы оказывает определенное влияние на фильтрационную способность сока первой сатурации. При переработке зрелой свеклы максимальное повышение скорости фильтрации получается после холодной предварительной дефекации. При переработке долго-хранившейся свеклы, наоборот, максимальное повышение скорости фильтрации получается после горячей предварительной дефекации. Недозрелая свекла (август, начало октября) также дает лучшую фильтрацию после горячей предварительной дефекации. Это различие в скорости фильтрации в зависимости от зрелости свеклы может быть использовано для определения степени зрелости свеклы. Для этой цели проба сырого сока подвергается в лаборатории очистке один раз с применением холодной предварительной дефекации, другой раз с применением горячей предварительной дефекации. Полученные при этом сока первой сатурации фильтруются при одинаковой температуре через обычную воронку. Если скорость фильтрации предварительной холодной дефекации выше или равна скорости фильтрации после горячей предварительной дефекации, то это указывает, что свекла нормально зрелая.

Оптимальные условия работы первой сатурации

На качество сока первой сатурации влияют также условия работы на первой сатурации. Опыты авторов показали, что при понижении pH сатурационного сока равномерно улучшается его фильтрационная способность. При конечной щелочности первой сатурации не наблюдается никакого оптимума фильтрации, наоборот в области pH=10,8—11,1 имеется постоянная скорость фильтрации, которая затем повышается при дальнейшем понижении щелочности.

Цветность имеет определенный оптимум при pH = 11 и при дальнейшем понижении pH сильно возрастает.

При понижении температуры сока первой сатурации, поступающего на фильтрацию, последняя несколько ухудшается. При понижении температуры от 95 до 85° ухудшение фильтрации очень незначительно, при дальнейшем понижении температуры ухудшение фильтрации сильно возрастает и составляет при понижении температуры от 85 до 75° пятнадцать — двадцать процентов.

Исследование влияния скорости сатурации показало, что быстрая сатурация улучшает скорость фильтрации и ухудшает цветность сока. Повышение цветности при быстрой сатурации объясняется тем, что образующийся во время сатурации углекислый кальций тем больше поглощает красящих веществ, чем продолжительнее его воздействие на сок.

Понижение температуры сатурации при постоянной температуре дефекации (80°) и постоянной температуре перед фильтр-прессами несколько улучшает фильтрацию, цветность и содержание кальциевых солей при этом, наоборот, слегка увеличиваются, увеличение содержания кальциевых солей в сатурированном на холоду соке заметно ухудшает в дальнейшем [illegible]

Низкая температура на основной дефекации улучшает цветность и фильтрационную способность. Сокращение времени дефекации улучшает фильтрационную способность сока, понижает содержание кальциевых солей, но ухудшает цветность.

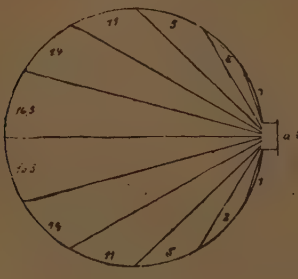
Прибавление 0,2% CaO к соку перед второй сатурацией понижает почти наполовину содержание кальциевых солей в соке второй сатурации. Прибавление 0,02% соды к дефекованному соку, полученному после предварительной дефекации, при общем расходе извести на обоих дефекациях в 1% уменьшает содержание кальциевых солей наполовину. Прибавление того же количества соды к соку второй сатурации уменьшает содержание кальциевых солей до одной трети.

Прибавление 0,02% соды и 0,2% CaO к соку перед второй сатурацией дает уменьшение содержания кальциевых солей до одной четверти первоначального количества.

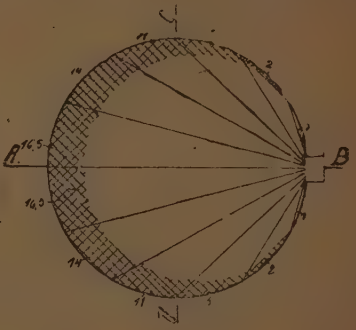
А. Карташов

H. Claassen. Скопление неконденсирующихся газов в паровых коробках, вертикальных выпарных аппаратах и решоферах. C Z. 1933, № 38, стр. 688. Вредное влияние скопления газов в паровых камерах давно всем известно, но на практике на этот вопрос не обращают должного внимания для удаления газов. Обыкновенно ограничиваются установкой оттяжек. На потерю полезного греющего пара при этом почти не обращают внимания.

Автор пробует немного осветить этот вопрос. При змеевиках и трубках, по которым течет пар, отвод газов производится легко и просто. С одного конца вводится греющий пар, а с другого — отводят газы и конденсационную воду в автоматы. Затруднения получаются



Фиг. 1



Фиг. 2

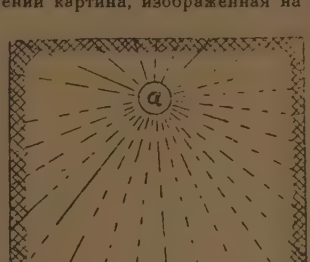
при больших пустых пространствах в камерах вертикальных аппаратов и огревателях. Здесь получается значительная разница в производительности поверхности нагрева в зависимости от того, греют-ли острым паром или ретуром, или соковыми парами. Последние всегда содержат больше углекислоты, нежели котельный пар, особенно при работе с оптимальной щелочностью на сатурации, а корпуса, работающие под разряжением, затягивают воздух. Так, в первой ступени выпарки, куда поступает ретурный пар в 1,5 атм., коэф. теплопередачи составляет 3000 калорий в час, а во второй ступени, питаемой парами первого корпуса, этот коэфициент только 1500—1800 *кал/час*. Эта значительная разница не может быть объяснена только большей плотностью соков или более сильной накипью и главной причиной нужно считать скопление газов в огревательных камерах аппарата Под этим скоплением газов подразумевается скопление газосодержащих паров, точка росы которых лежит ниже температуры пара, несодержащего газа. Такие скопления приносят вред, когда содержание газа в паре составляет 0,5 объемных процентов, при этом уменьшается давление пара и точка насыщения падает на 0,1—0,2° C.

Кроме того, молекулы газа препятствуют прикосновению и проникании молекул пара к стенкам греющей поверхности нагрева.

Такие скопления газов могут образоваться только в местах, где пар перестал двигаться. О движении пара в паровой камере обычно имеют неверное представление, думая, что это движение происходит таким же образом, как в трубе, между тем здесь движение пара происходит совершенно иначе. Пар движется не благодаря разнице давления, а течение его направляется туда, где пар конденсируется, т-е. он не продавливается через паровую камеру, но, благодаря конденсации на поверхности нагрева, присасывается к ней. Давление и присасывание, собственно говоря, одно и то же, если дело идет только о скорости движения, но в паровой коробке аппарата, уменьшение объема пара, производящее это присасывание, дает и направление струе пара между огревающими трубками паровой коробки. Если бы не происходила конденсация пара, то пар во всех местах коробки был бы в состоянии покоя. Это ясно видно из фиг 1, изображающей горизонтальный разрез паровой коробки (огревательные трубы не изображены. Пар со скоростью 20 — 40 *м* вступает через

штуцера, ударяется о греющие трубки и расходится во все стороны. Поперечное сечение движения пара значительно увеличивается, а скорость пара уменьшается, чему способствует также и конденсация пара. Около наружной стенки камеры эта скорость почти равна нулю. На фиг. 1 показаны горизонтальные направления пара, по которым движется пар к наружной стенке камеры. Этих линий на фиг.=12. Вписанные в секторах цифры показывают число огревательных труб, попадающих в этот сектор, таким обр. эти цифры приблизительно показывают, какое количество пара протекает по этому направлению от первого штуцера до наружной стенки коробки. Полной точности тут быть не может, ибо пар будет отклоняться огревательными трубками, но в общем направление струи будет идти по направлению этих линий. Поэтому совершенно бесполезно выбрасывать известное число огревательных труб с целью дать дорогу пару или шире распределять эти трубки, ибо пар будет двигаться, направляясь только туда, где он засасывается. Это только уменьшает поверхность нагрева аппарата. В каждом из этих секторов скорость пара при входе — наибольшая, потом она уменьшается и у стенки коробки почти доходит до нуля. Если бы в паре не было газов, то процессы в паровой коробке были бы простыми и производительность поверхности нагрева была бы равномерна. Благодаря присутствию газов эта равномерность нарушается. При этом пар при своем движении постепенно обогащается газом, благодаря конденсации и в средних секторах образуется более толстый слой смеси пара и газа, нежели в боковых,— и тогда через некоторое время получится в горизонтальном сечении картина, изображенная на фиг. 2, где

Фиг. 3



Фиг. 4

заштрихованные части сечения на стенке аппарата указывают места скопления газов. Эти газы располагаются в паровой коробке разно не только в горизонтальном сечении, но и вертикальном, как показывают фигуры 3 и 4. Фиг. 3 сечение по АБ и фиг. 4 по С; (*a*) вход пара в коробку. Если не сделаны оттяжки, то слой газа и будет постепенно увеличиваться, а производительность поверхности нагрева уменьшаться и в конце концов кипение приостановится. Следовательно, оттяжки из аппарата совершенно необходимы, газы нужно постоянно удалять из паровой коробки. Но нужно исследовать, где в данном аппарате происходит наибольшее скопление газов и от этих мест вести оттяжку с регулирующими вентилями во избежание лишнего затягивания пара, ибо при трубке в 20 *мм* и обычной разнице давления между ступенями выпарки можно в час вытянуть из коробки до 200 *кг*. Важно также определить, сколько лишнего пара вытянула оттяжная трубка. **Д.**

E. Szego. **О полном контроле продолжительности работы отдельных станций и аппаратов завода по системе инж. Драбовского.** Bull. de L'Assiol des Ghimistes 1932, № 4, стр. 116.

(Доклад на общем собрании сахаротехников Франции 7-го марта 1932 года. [1])

Сокращенный перевод.

Директор H. Claassen пишет в своей книге „Die Zuckefabrication" (6 издание, стр. 334) по вопросу о значении бесперебойной работы завода:

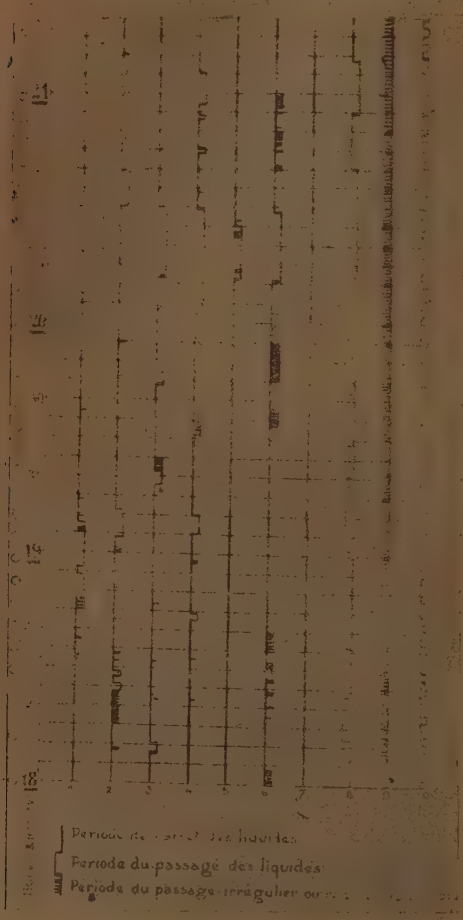
„Необходимо, чтобы все остановки и перебои в различных пунктах заводской работы были бы подробно исследованы и устранены. Это является единственным способом хорошей и дешевой работы. В этом случае можно добиться полной утилизации употребленных материалов и рабочей силы. Каждая отдельная остановка является не только потерей денег, но и угля, бесполезно сгоревшего за это время, причиной бездействия рабочего. Она также спо-

[1] Партия и правительство поставили перед сахарной промышленностью задачу догнать и перегнать в кратчайший срок американскую технику. Эта задача требует изучения и освоения всего лучшего, что имеется в иностранной промышленности. Американские методы работы в области сахарного производства характеризуются быстрым прохождением всех продуктов по веретату завода, полным устранением мелких остановок в работе завода и четкостью в выполнении отдельных операций. Проведенная у нас в последние годы американизация работы на некоторых станциях завода дала нам уже миллионы пудов дополнительного количества сахара. Однако в области американизации работы наших заводов нам еще не удалось добиться безостановочного, быстрого прохождения соков через веретат завода. Наше производство еще не освободилось от мелких остановок и неполадок на отдельных станциях, задерживающих скорость движения продуктов.

Инж. Драбовский сконструировал особую систему сигнализации, указывающую технперсоналу, в каком месте завода произошла задержка или замедление движения соков. Одновременно с подачей сигнала, группа само-

собствует порче соков и увеличивает потери сахара в свекле, которая хранится вследствие этого на кагатном поле в течение более длительного периода...“

Первое, что должен сознавать сахаровар, это то, что производство сахара по существу **непрерывное производство**. Усилия всех конструкторов и промышленников всегда были направлены к тому, чтобы как можно лучше согласовать между собой работу отдельных станций, чтобы не было узких мест, чтобы все станции работали в унисон. Добиться такой работы завода возможно при правильно поставленном контроле, учитывающем качественную и количественную работу отдельной станции. Инж. **Драбовский** разработал систему контроля, при помощи которой отмечается каждая остановка или замедление в работе завода. Результатом такого контроля, если он правильно проведен и закончен, будет возможность оценить относительную производительность каждой станции и регулировать ее в соответствии с другими станциями завода. Это приведет к улучшению работы и повышению производительности завода и потому — к удешевлению продукта. Поэтому контроль продолжительности имеет важное практическое значение.



Фиг. 1

Отправной точкой контроля инж. Драбовского взято движение сока, т.-е. анализ системы жизненной деятельности завода с помощью одновременной сигнализации и автоматической графической регистрацией всех фаз производства.

Если представить себе, что вся посуда и трубопроводы завода — из прозрачного стекла, то можно будет наблюдать за движением и остановками соков и сиропов, т.-е. наблюдать за работой всей этой посуды и трубопроводов. Контроль **Драбовского** именно дает возможность производить эти наблюдения над непрозрачными вместилищами и трубами. При этом требуются три прибора: а) Stopindex—прибор, указывающий движение и остановки жидкости—очень простой конструкции, точный и работающий без всяких осложнений, б) световая доска с обыкновенными лампами низкого напряжения, из которых каждая соответствует известному контролируемому пункту, в) электромагнитный прибор с 10—12 пишущими перьями, отмечающими остановки, соединенный с контролируемыми местами проводами. Пока сок течет Stopindex открыт, электрический ток тоже течет и перо чертит на бумаге бюллетеня прямую линию. Если движение сока приостанавливается, ток выключается и перо отклоняется в сторону и делает зарубку. В то же время лампа на световой доске зажигается. Перо остается отклоненным на время остановки движения сока. Бюллетень разделен на часы и минуты и отмечает остановки с большой точностью. Каждый бюллетень имеет 720 *мм* в длину и указывает работу в течение 12 часов.

На прилагаемом чертеже (фиг. 1) изображена часть так полученного бюллетеня. Первая линия—диффузия Stopindex помещен на трубопровод воды, идущей на батарею. Вторая

пишущих приборов отмечает на диаграммах место и продолжительность остановки. Изучение этих диаграмм, в дальнейшем, дает возможность выявить узкие места завода и повысить его производительность.

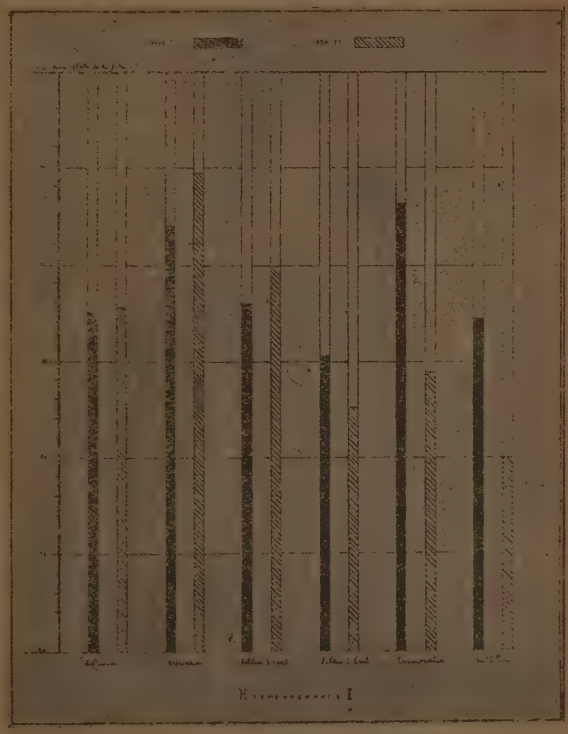
Применение автоматической сигнализации, аналогично предложенной инж. **Драбовским**, на наших заводах может дать значительный производственный эффект, помогая заводскому персоналу в устранении остановок и налаживании бесперебойной работы завода.

Имея в виду возможность практического использования системы инж. **Драбовского** на наших заводах, мы даем сокращенный перевод статьи инж. E. Szego, описывающей опыт применения этой системы на сахзаводе.

От редакции

линия—дефекация, Stopindex помещен на трубопроводе сока от мерников через решоферы в дефекационный котел. Третья и четвертая линии относятся к фильтрации после I и II сатурации. Весь этот бюллетень воспроизводит работу в течение 3 часов и 20 минут.

Из рассмотрения диаграммы видно, что наибольшее количество остановок падает на четвертую линию, очевидно, что этого времени недостаточно для вывода известного заключения, но если при прочих одинаковых условиях эти остановки повторяются в продолжении нескольких дней, то это позволяет сделать заключение, что данное место завода обладает большей мощностью, чем соседние, ибо или предыдущая станция не дает всего сока, который может быть за ней переработан, или же последующая станция не может принять всего сока из данной станции. Последнее предположение правильно, ибо замечается, что пятая линия, относящаяся к выпарке, почти не показывает задержки, значит, выпарка тормозит, что и подтверждается седьмой линией, относящейся к сиропу, идущему из выпарки. Эта линия не показывает никаких остановок, а это доказывает, что выпарка действительно дает свой максимум и что она препятствует более интенсивной работе предыдущих станций.



Фиг. 2

Шестая линия—сульфитация; она помещена между контрольными линиями до и после выпарки, потому что завод сульфитировал полусиропы; восьмая линия дает движение промывных вод ф-прессов и их остановку во время чистки фильтр-пресса. Кроме пунктов, контролируемых Stopindex'ом и оптическими знаками, этот регистрационный аппарат также отмечает (девятая линия) каждое перекидывание автоматических весов для свеклы и показывает регулярно-ли это происходит, достаточно-ли поступает свеклы на резку; он также показывает время и продолжительность наполнения мерника диффузионного сока.

Десятая линия,— отмечает движения сока в дифф. батарее, скорость движения сока в батарее характеризует качество стружки и состояние диффузионных ножей. Наблюдая за этой линией, можно с уверенностью сказать, когда нужно на резке менять ножи. Задача заведующего производством будет значительно облегчена, так как немедленно можно поправить дело по указанию сигналов. Также это будет способствовать соревнованию между рабочими различных бригад, которые будут стараться не вызывать света ламп, не желая нести ответственности за остановки в работе завода из-за отставания их станции. Таким образом, число мелких остановок непременно уменьшится, так как это будет вызываться всеобщим стремлением. Все это мотивы, говорящие в пользу этого устройства. Но и кроме этого контроль системы Драбовского особенно интересен и после производства, когда идет подготовка к следующему производству.

Посредством сравнения бюллетеней регистрирующего аппарата, представляющего собой живую хронику выполненной работы за каждую минуту, мы можем вывести точные заключения о недостатках аппаратуры.

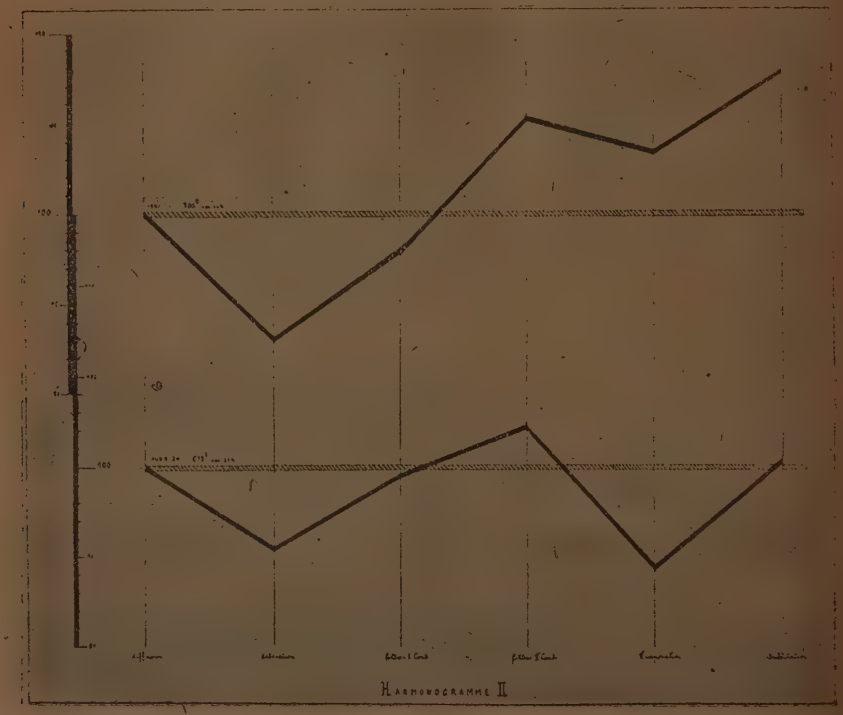
Так как все остановки отмечаются ежедневно и приводятся причины их, то можно вывести то, что мы называем „гармонограммой".

Общий период производства принят за 100. Длина линий соответствует времени действительной работы данного пункта, т.-е. общая сумма времени—продолжительности работы без остановок. Жирные черные линии представляют диаграмму произведеной работы каждого пункта завода в период производства 1929-1930 г. г., а заштрихованные полоски дают то же для производства 1930-1931 г.г. Мы видим, что в производство 1929/30 г. диффузия работала

87,5% общего времени, дефекация — 92%, фильтрация I сатур. — 38%, фильтрация II сатурации — 85,3%, выпарка — 93,2%, сатурация — 87,2%.

Какие выводы можно сделать из этой гармонограммы? Исходной точкой берется аксиома, что пункт, затрачивающий больше времени для выполнения своей работы, должен считаться слабым пунктом.

Далее мы чертим гармонограмму II, более показательную, где производительность каждой станции отнесена к диффузии, производительность которой принята за 100. Горизонтальная заштрихованая полоска соответствует диффузионной работе. Мы видим, что тут нет полного соответствия между станциями, что пункты „дефекация и выпарка" в произ-



Фиг. 3

водство в 1929/30 г. работают слабо, между тем как другие станции имеют известный запас. Поэтому нужно увеличить работоспособность этих станций, чтобы не задерживать диффузии и тем увеличить работоспособность завода. Что же было сделано на этом заводе для исправления этой ненормальности? Увеличили число оборотов насоса, подающего сок на выпарку и параллельно прибавили маленький насос, подающий сок на дефекацию (старый насос еще мог проработать одно производство) и увеличили немного давление диффузии. Результаты таковы: средняя суточная работа за 1929/30 г. 6120 ц, а за 1930/31 г. — 7000 ц. Это сократило время производства на 12 дней. Гармонограммы I и II последней кампании по отношению к предыдущей показывают улучшение, но все же требуется улучшение еще некоторых пунктов для полной гармонии между станциями. Здесь заметно, что простое увеличение числа оборотов насоса на выпарке дало возможность этому пункту, который в 1929/30 г. был нагружен слабее чем диффузия, закончить работу за меньший период времени, чем диффузия. Это показывает, что зачастую достаточно небольших изменений для получения значительного улучшения в работе. Что же касается дефекации, то производительность ее увеличилась приблизительно на столько же, на сколько увеличилась производительность диффузии, но это увеличение недостаточно и в будущую кампанию все усилия будут направлены на более сильную нагрузку дефекации. Для этого установят новый насос и будут тщательно контролировать плотность известкового молока, стремясь держать возможно

высокую плотность, а кроме того нужно будет улучшить работу диффузии, так как остальные станции могут работать с большей производительностью, кроме фильтрации первой сатурации, которую тоже прийдется улучшить.

Завод, в котором производился этот контроль, имеет одну резку, диффузию из 14 диффузоров по 40 *гл*; выпарку в 825 *кв. м*, паровики в 750 *кв. м* поверхности нагрева и двигатель в 450 HP. Завод построен в 1913 году на 4.000 *ц* в сутки.

Кроме контроля весов, элеваторов и диффузионной батареи, мы имеем здесь контроль работы фильтр-прессов очень простым способом: в каждом из них имеются три контакта — первый у входного сокового вентиля, второй у промывной воды и третий — наверху фильтр-пресса. Когда фильтр-пресс работает, соковой вентиль открыт и ток замкнут и соответствующая лампочка зажжена, то же — при промывке пресса; при чистке пресса зажигается третья лампочка. Следовательно, одна из трех лампочек должна всегда гореть. Этот контроль — исключительно световой, но в то же время регистрирующий аппарат указывает час и время прохода сока и промывных вод. Это самая важная часть контроля работы фильт-прессов — узнать достаточно ли промыта грязь. Контроль фильтр-прессов полный.

На сигнальной доске также зажигается лампочка в начале и в конце работы центрофуг первого и второго продуктов, и тоже указывает продолжительность фуговки. О качестве утфеля можно судить по продолжительности этой фуговки.

Таким же образом подается сигнал о продолжительности работ выпарки, загрузки топлива и время. для питания котлов Можно найти еще множество таких пунктов в нашем производстве, которые можно контролировать описанным способом.

Нельзя лучше выразить идею контроля Драбовского, чем назвав его настоящим контролем производственного хода. Этот контроль одновременно целесообразен и добросовестен; он вполне правильно извещает заведующего производством о всех инцидентах в производстве, когда эти инциденты происходят, и благодаря этому всегда можно немедленно исправить отмеченную в работе ошибку.

Кроме того, этот контроль регистрирует в письменной форме все эти инциденты, которые дают возможность заведующему производством судить о недостатках работы аппаратуры. Манометры, термометры, приборы, регистрирующие давление, и проч. являются приборами, указывающими потенциал каждого аппарата, контроль же Драбовского указывает работает-ли аппарат и как он работает.

Нижеследующий пример разъясняет коренную разницу между этими двумя видами контроля. Если паровой генератор снабжен регистрирующим термометром, то термометр посредством кривой укажет, что генератор находится в желаемом пункте, давление пара достаточно обеспечивающее ход паровой машины, но не укажет насколько прикрыт или открыт паровой вентиль, а прибор Stopindex системы Драбовского, установленный при входе пара, укажет идет-ли пар полным отверстием или половинным или только на одну четверть, это указывают линии разных цветов и этим уведомляют механика о недочетах, а регистрирующий аппарат в письменной форме отмечает эти световые сигналы или же раздающиеся звонки различной высоты. Вполне понятно, какое улучшение можно ожидать в производительности всех аппаратов и насколько задача всех работников будет облегчена.

Ниже указаны все пункты в рассматриваемом заводе, которые контролировались в 1931/32 г.: а) снабжение свеклой „рапри", б) работа диффузионной батареи, в) снабжение известковым молоком, г) мерники диффузионного сока, правильность их наполнения и опоражнивания д) автоматическое прибавление извести на дефекацию, е) поступление дефекованного сока на I сатурацию, ж) поступление сока I сатурации на ф-прессы, з) поступление сока II сатурации на прессы II сатурации, и) поступление чистого сока на выпарку, к) движение Брикса сиропа.

Снабжение свеклой „рапри"

Желательно было знать, как снабжается завод рапри свеклой и как подают свеклу в гидравлический транспортер. Для этого контроля измеряли силу электромотора для движения бурачного элеватора (при полной нагрузке он требовал 45 ампер, при половинной нагрузке — 30 ампер). Легко получить данные о движении, остановках и разных нагрузках элеватора посредством регистратора и одновременных световых сигналов разных цветов. Если контроль показывает остановку, то плохо работает рапри и гидравлический транспортер.

Контроль весов „Хронос". Лампочка зажигается при каждом опрокидывании полного ковша весов; а перо регистрирующего прибора делает зарубку. Таким образом, можно избежать ложных опрокидываний ковша, к которым часто прибегают рабочие весов, получающие 0/00/0 за количество переработанной свеклы.

Работа диффузионной батареи

Приборы Stopindex установлены на трубопроводе диффузионной воды всех 5-ти батареях. Они представляют собой простой диск, вставленный в трубопровод; он двигается на шарнире, вода, двигаясь, толкает диск вперед и раскрывает отверстие, величина которого зависит от быстроты движения воды, ось шарнира выведена наружу и имеет контр-вес, который, смотря по силе течения воды; прикрывает или открывает отверстие в трубе и при прекращении течения совершенно закрывает сечение трубы; здесь установлены электрические контакты, благодаря которым зажигается красная лампа при закрытом трубопроводе, зеленая — при полуоткрытом и белая — при вполне открытом сечении трубопровода. Если батарея работает правильно — красная лампа не должна зажигаться никогда, кроме коротких промежутков времени работы вентилей на батареях. Эти моменты регистрируются пишущим прибором и таким образом получается полная картина работы всех 5 батарей.

Снабжение известковым молоком

Stopindex тождественный с вышеописанным, устанавливается на подающей трубе известкового насоса и указывает поступление известкового молока на сборник, во время недостач извести происходит сигнал. При недостаче извести, диаграмма сейчас показывает остановку в батареях.

Автоматическое известкование диффузионных соков

На заводе установлено автоматическое известкование соков регулирующее содержание извести в соку с точностью до 1 на 1 л. Stopindex'ы помещены на трубопроводе от баков известкового молока к дефекационным котлам. Они также соединены с лампами, регистрирующим прибором и они сигнализируют периоды опорожнения баков. Эти опорожнения регулируются таким образом, чтобы они совпадали с опорожнением мерников диффузионного сока. Таким образом, есть уверенность, что на каждую порцию дифсока попадает известное количество извести и что мерники хорошо работают.

Регулировка опорожнения мерников диффузионного сока

Stopindex'ы устанавливаются на выходной трубе мерника и имеют связь с сигнальной доской и регистрирующим аппаратом. Работа этих затворов, благодаря световым сигналам, предупреждает работников о задержках в движении соков, поступающих далее в производство после выхода из батарей. Можно видеть, когда дается избыток извести в сока.

Поступление дефекованного сока на сатурацию и очищенных соков к выпарке

Stopindex устанавливается на трубе, подающей сок на сатурацию, и дает сигнал о движении и остановках. Stopindex'ы показывают на сигнальной доске перебои, полный или замедленый ход сока.

Если сиропные сборники переполнены и сироп не берется на вакуум аппарат, то Stopindex, установленный на сиропных сборниках, дает сигнал, что сироп из этих сборников идет на сборник перед выпаркой, а это нежелательно, ибо повышается цветность соков, что приведет к разрушению сахара.

Все эти световые сигналы сконцентрированы на доске и глаз скоро привыкает, находит место и понимает указания. Доска устанавливается так, чтобы она была видна почти из всех мест завода. Нужно отметить, что каждый отдельный рабочий, начиная с заведующего производством, постоянно следит за доской, которая своими указаниями то ускоряет, то поощряет их. Контроль Драбовского на заводе вполне оправдал себя, ибо он выявил все недочеты завода и дирекция завода хочет еще расширить область контролируемых пунктов.

Нельзя не обратить внимания на материальные выгоды этого контроля. Всякому известно, что каждая минута остановки на заводе стоит 100—200 франков и даже больше. Хорошо налаженный завод не должен допускать мелких остановок. Они проходят незаметно, ибо не регистрируются. Примером могут служить два польских завода, каждый с суточной переработкой в 6000 ц. До введения контроля эти заводы, по заявлению дирекции, почти не имели перебоев, так думали; но установленный в 1930/31 г. контроль Драбовского показал в одном заводе общую сумму остановок за производство в 15000 минут, а в другом заводе 21000 минут. А более половины этих остановок можно было бы избежать. Эти остановки имели место всегда, но их не замечали, не обращали на них внимания.

Часто слышим заявления директоров: „у меня почти нет задержек на заводе", или же: „в последнюю кампанию у меня на заводе было только 12 остановок". Конечно, все это очень хорошо, но слишком благополучно, чтобы быть правдой.

Донат

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Karl Demeter. О пригодности микроскопического метода „пластинок обрастания" Холодного при микробиологических почвенных исследованиях. Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und infektionskrankheiten. Abt II. B. 88. 1933, № 17/22. Автор отмечает, что вообще микробиологическим методам, применяемым при почвенных исследованиях, недостает точности химических и физических наук и что всякий новый вклад в эту отрасль надо принимать с интересом. Новая методика Холодного известна с 1930 г., но еще мало применяется; автор не сомневается, что этот метод двинет вперед наши знания о почвенной микрофлоре.

Опыты проведены с целью установить:

1. Наблюдаются ли главным образом этим методом какие-нибудь качественные различия по отношению к микробиологическому составу отдельных почвенных типов и при различных удобрениях.

2. Дает ли он возможность произвести количественную оценку (т. к. метод Холодного этого не предвидит).

Опыты проведены на участках: без удобрения, с навозом, с минеральным удобрением и нептолином, при культурах картофеля и свеклы на разных типах почвы. Автор подробно останавливается, на основании своих наблюдений, на недостатках и преимуществах данной методики и намечает пути улучшения метода.

На основании сравнения этих опытов автор пришел к выводу, что микробиологический метод пластинок обрастания пригоден лучше других и что при его помощи можно наблюдать качественные, а также и количественные различия почвенной микрофлоры.

Недостатком проведенной работы является, как отмечает и сам автор, постановка опыта на 2-х различных типах почвы с одинаковыми удобрениями, но с различными растениями—картофелем и свеклой, работа не дает возможности установить, что является причиной изменения микрофлоры — разновидность почвы или растения.

Н. Корнеева

Engel Horst. К физиологии нитрофицирующих бактерий. Влияние азотосодержащих веществ на нитрификацию. Z. f. Pflanzendüngung u. Bodenkunde 1932. B. XXVII. H. 1/2. Работа проведена с целью выяснить, влияет ли органическое вещество на деятельность нитрофицирующих бактерий непосредственно или органическое вещество претерпевает превращения, которые с своей стороны изменяют определенные свойства почвы и возбуждают нитрифицирующие микроорганизмы к более активной деятельности. Отмечается, что деятельность нитрофицирующих организмов в большой мере зависит от природы почвы.

Автор сравнивал нитрификацию мочевины, пептона и кровяной муки с $(NH_4)_2SO_4$ без прибавления и с прибавлением $CaCO_3$, учитывая при этом, изменяется ли нитратный и аммиачный азот и реакция почвы во времени.

Определения проводились через 3, 6, 9, 12 и 15 дней, чего до сих пор, при подобных исследованиях, не делали.

Автор, на основании своих анализов и разобранной в статье литературы приходит к таким выводам: 1) нитрификация органических веществ - мочевины, пептона и кровяной муки проходит во всех случаях лучше, чем нитрификация $(NH_4)_2SO_4$, даже при наличии излишка $CaCO_3$ достаточного для нейтрализации образующихся минеральных кислот; 2) названные органические вещества не оказывают непосредственного влияния на деятельность нитрифицирующих организмов, а почва становится щелочнее, благодаря процессу гниения и образованию аммиака, почему во всех случаях наступает ускорение нитрификации.

Н. Корнеева

П. Саев. Влияние кислования на плодородие обыкновенного чернозема Zeitsch. f. Pfl. Düng и Bodenk. Abt. A. Bd 27. H. 1/6. При предыдущих исследованиях на почве Каменной Степи оказалось, что:

1) известкование обыкновенного чернозема, в противоположность известкованию на почвах подзолистой зоны, вызывает уменьшение подвижности органических веществ, азота и особенно фосфора, понижает плодородие почвы;

2) две разновидности обыкновенного чернозема, очень близко стоящие по их морфологическим признакам, общему содержанию гумуса, азота и фосфора, значительно отличаются в отношении плодородия, а также имеют различную реакцию. Разновидность более плодородная обладает большею актуальной и гидролитической кислотностью;

3) под влиянием лесной растительности плодородие обыкновенного чернозема значительно повышается и реакция почвы становится кислее.

На основании вышеизложенного автор приходит к заключению, что на обыкновенном черноземе должно иметь значение, как фактор повышения плодородия, мероприятие, обратное известкованию—кислование почвы.

В статье излагаются результаты вегетационных и полевых опытов с кислованием почвы, проведенных в 1930 и 1931 году.

В опытах изучалось действие соляной, азотной, серной, фосфорной и уксусной кислот, а также бисульфата натрия (побочный продукт химической промышленности). Применялись дозы 0,5—1,0 и 1,5 единицы. (Единица—75 *куб. см* $\frac{N}{1}$ раствора на 4 *кг* абс. сух. почвы). Действие одинаковых доз различных кислот было различно. Например, самая высокая доза H_2SO_4 в вегетационном опыте дала наибольшее увеличение урожая овса, а также доза HCl и H_2NO_3 была слишком высока—она уничтожила урожай.

В общем кислование обыкновенного чернозема увеличивало подвижность питательных веществ, особенно фосфора и повышало плодородие почвы.

В. Татунько

F. Terlikowski и A. Ryczkowski

Влияние каинита и его компонентов на развитие и урожай ячменя. Rocz. Nauk. Roln. i Lesn. T. XXXI, 1-2. 1934. Опыт проведен в вегетационных сосудах с песчаными культурами. Авторы приходят к таким выводам:

1) каинит лучше, нежели чистые соли, влияют на рост и урожай ячменя на почвах, мало реагирующих на калийные удобрения;

2) компоненты каинита на урожай ячменя влияют непосредственно как элементы необходимые для нормального роста, а также на процессы мобилизации питательных веществ почвы.

Из всех компонентов NaCl наилучше подействовали на урожай ячменя: кальций, магний и ил, имеющиеся в каините, действуя добавочно на урожай ячменя, как каждый из них отдельно, так и вместе с калийными удобрениями.

У—га

Библиографическое описание этого издания помещено в „Летописи Укр. Печати", „Карточном репертуаре" и других указателях Украинской Книжной палаты.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор **Панасюк М. П.**
Редакторы отделов: Технологического — **Хелемский М. З.**, сельско-хозяйственного — **Шевченко Н. Н.**
Ответственный секретарь **Кудлай Ф. А.**
Члены редколегии: **Бенин Г. С.**, **Волков К. П.** (проф.), **Власюк П. А.** (проф.), **Глущевко В. П.**, **Деревянченко А. С.**, **Зеликман И. Ф.**, (проф.), **Ильяшук М. И.**, **Кондак М. А.** (проф.), **Кораб И. И.**, **Лебединский Б. Н.**, **Минц И. Б.** (проф.), **Муравьев В. П.** (проф.), **Нахманович М. И.** (проф.), **Присяжнюк П. Ф.**, **Савицкий В. Ф.**, **Селихов В. В.**, **Табенский А. А.** (проф.), **Ткаченко Ф. Р.**, **Филипповский А-ей К.**, **Черныбыльский И. И.**, **Хусид Л. И.**
Технический редактор **Титаренко П. А.**
Адрес редакции: г. Киев, улица Энгельса, № 20.

Уполномоченный Главлита № 2655. Горлит № 1384—2/VI 1934 года. Бумага 72 × 105 см. 1/16 листа. Вес 1000 листов 50 кгр. Бумажных листов 7. В одном бумажном листе 125000 знаков. Заказ № 4379. Тираж 1000 экземпл. Передано на производство 25/VII 1934 года. Подписано к печати 29/X 1934 года.

Первая Книжная Полиграфическая фабрика Укрполиграфгреста им. Сухомлина, Полтава.

Заполняют как отдельные лица, так и организации: дирекция, завком, бюро ИТР, ЗОТ, НИТО.

АНКЕТА

1. Фамилия лица или название организации 1 . . . . . .
2. Какой завод, совхоз, трест 2 . . . . . .
3. Читаете „Научные Записки" регулярно или случайно 3 . . . . . .
4. С какого года пользуетесь „Научными Записками" 4 . . . . . .
5. Являетесь ли подписчиком, или пользуетесь в библиотеке 5 . . . . . .
6. Считаете ли правильным разделение „Научных Записок" на отдельные выпуски — агрономический и технологический 6 . . . . . .
7. Считаете ли характер печатаемых работ удовлетворительным или нет: в последнем случае укажите в чем неудовлетворительность 7 . . . . . .
8. Как Вы находите изложение статей, достаточно ли популярно излагаются научные работы 8 . . . . . .
9. Какие разделы по Вашему должны быть добавлены в журнал, изъяты или расширены (библиография, хроника, рефераты и др.) 9 . . . . . .
10. Следует ли завести отдел, освещающий практику работы предприятий и как технически это осуществить 10 . . . . . .
11. Каково оформление журнала и что нужно сделать в этом направлении (обложка, название, шрифт и пр.) 11 . . . . . .
12. Что нужно сделать, чтобы повысить читаемость журнала 12 . . . . . .
13. Прочие Ваши замечания о журнале 13 . . . . . .

Подпись

Дата

Ко всем рабочим, ИТР сахзаводов, свеклосовхозов, партийным и профорганизациям, Трестам.

Ко всем читателям „Научных Записок"

УВАЖАЕМЫЕ ТОВАРИЩИ!

Всесоюзный Научно-Исследовательский Институт Сахарной промышленности в Киеве имеет свой постоянный орган „Научные Записки", выходящие непрерывно со дня организации Института.

„Научные Записки" являются в настоящее время единственным в СССР научным журналом по сахарной промышленности и имеют, конечно, исключительное значение в деле повышения квалификации рабочих и ИТР заводов и совхозов, в деле реализации научных достижений Институтов на предприятиях.

„Научные Записки" уделяют также значительное место исследовательским работам периферии — селекционных станций, групповых лабораторий и отдельных работников.

Научные Записки" освещают также основные новости в области агрономии и техники сахарной промышленности, публикуемые во французских, немецких, английских, польских и др. журналах.

Однако „Научные Записки" еще не заняли надлежащего места в наших совхозах, заводах, лабораториях, не стали настольной книгой, что видно хотя бы из небольшого тиража и слабой индивидуальной подписки. Желая сделать „Научные Записки" более близкими к работникам мест, расширить пользование ими, мы работаем сейчас над ликвидацией ряда недочетов, которые „Научные Записки" еще несомненно имеют.

С этой целью мы обращаемся ко всем работникам совхозов и заводов с просьбой заполнить и прислать нам, рассылаемую при этом номере „Н. З." анкету.

Одним из мероприятий, которое нам кажется бесспорным и которое мы уже осуществляем, является разделение „Научных Записок" на два самостоятельных выпуска, издаваемых параллельно: выпуск агрономический и выпуск технологический.

Разделы экономики распределяются соответственно по специализированным выпускам — агрономическому и технологическому.

Выпуски будут издаваться одновременно 1 раз в месяц с объемом около 5 печатных листов каждый. Мы полагаем, что это мероприятие найдет живой отклик в среде читателей „Научных Записок", повысит активность последних в смысле пользования „Научными Записками", как мощным орудием просвещения, поднятия квалификации и борьбы за повышение уровня техники в сахарной промышленности.

Директор Института М. Панасюк

Year X 11—12 Book XXXVII—XXXVIII

Contents

Pp.

Prof. I. E. Dushsky (Necrology) 1

K. P. Volkov, V. A. Zimmerhakl
Contribution to the Theory on Boiling-Control Basing upon the Rise of the Boiling Temperature 3

M. A. Kondak, K. D. Titarenko, J. L. Mamot, V. F. Statkevich
Experiment on Burning Brown Coal from the Urkovsk and Potchapensk-Shederinsk Bed-Layers 19

V. Volokviansky
The Microflotation Method Used for Purification of Sugar-Solutions . 38

M. I. Nakhmanovitch, S. L. Berman, M. S. Plahotnik
Effect of the Conditions during Beet-Drying upon the Pectine Passing over into a Soluble State 57

M. Z. Khelemsky, F. P. Voitenko, L. A. Katzenko
Lengthy Beet-Storage Period under Factory Conditionc 67

I. B. Minz, E. S. Gavrilenko, O. B. Rabinovitch and S. S. Benina
Volumitric-Acidimetric Determination of the Water-soluble P_2O_5 in Superphosphates 78

J. I. Yampolsky, M. N. Brandelis, L. I. Romanuk, S. A. Yakovlev
Results obtained from Testing the Refinary Vacuum-Pans Working upon Exhausted Steam 87

A. M. Pshenitchny and B. P. Shumkov
Experiments on Norite-Application for Clarification of Sugar-Products 99

I. F. Zelikman and K. K. Lubitzky
Laboratory Experiments on Thermal Revivification of Active-Coal . . 106

N. N. Kudelia
Experiment on Drying the Pressed Refined Sugat in Camera-Dryers . 114

M. Z. Khelemsky, F. P. Voitenko, S. I. Sigal
Experiments on Beet-Storage during the Campaign of 1932-33 at the Sugar-Factory „Vozrojdeny“ 120

F. R. Tkachenko
The Extent of Hydraulic Resistancy in the Diffuser 127

G. M. Glagolev,
Changes Brought into the Economics of the Sugar-Factories in Heating the Boilers with Pure Gifted Anthracite („Shtib“) in Heaters outside the Boilers 131

A. Archimovitch
Application of the Inzucht-Method to Sugar-Beets 143

I. K. Onitchenko, P. A. Vlassuk
Effect of New kinds of Fertilizers upon tbe Yield and Quality of the Sugar-Beet 157

N. I. Orlovsky, L. V. Oumanska
Methods of Studying Drought-Resistancy in Sorts of the Sugar-Beet in Connection with the Selection Perspectives Based upon the above Property 166

N. N. Sinitsky and M. D. Zalkind
Studies on the Results of Sodium Fluoride upon the Development and Fecundity of the Meadow-Moth (Loxostege Sticticalis) in Connection with incomplete Empoisonment during the Caterpillar Stage 176

B. I. Belsky
On the Reproduction of the Chief Harmful insects in the Principal Cultures of Beet-Rotation 184

E. N. Jeromska
Fungus-Activity in Connection with the Root-Burn Disease of the Sugar-Beet Sprouts 199

Bibliography 207

News in Literature 209

Цена 10 руб.